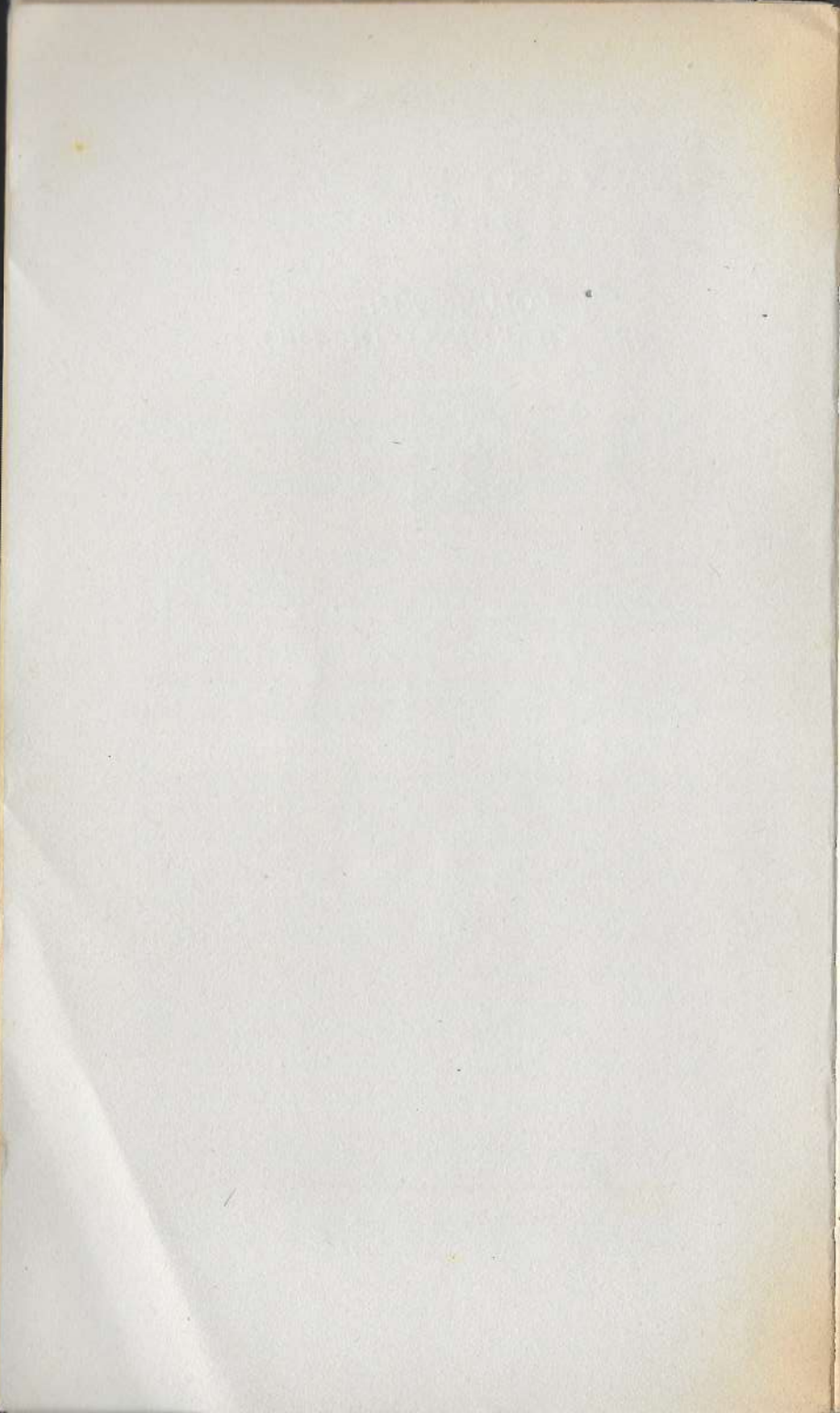
Nel giardino di Dio

di BRUNO H. BÜRGEL

BOMPIANI

AVVENTURE DEL PENSIERO

VOLUME XL°:
NEL GIARDINO DI DIO

NEL GIARDINO DI DIO

VAGABONDAGGI E MEDITAZIONI DI UN NATURALISTA

DI

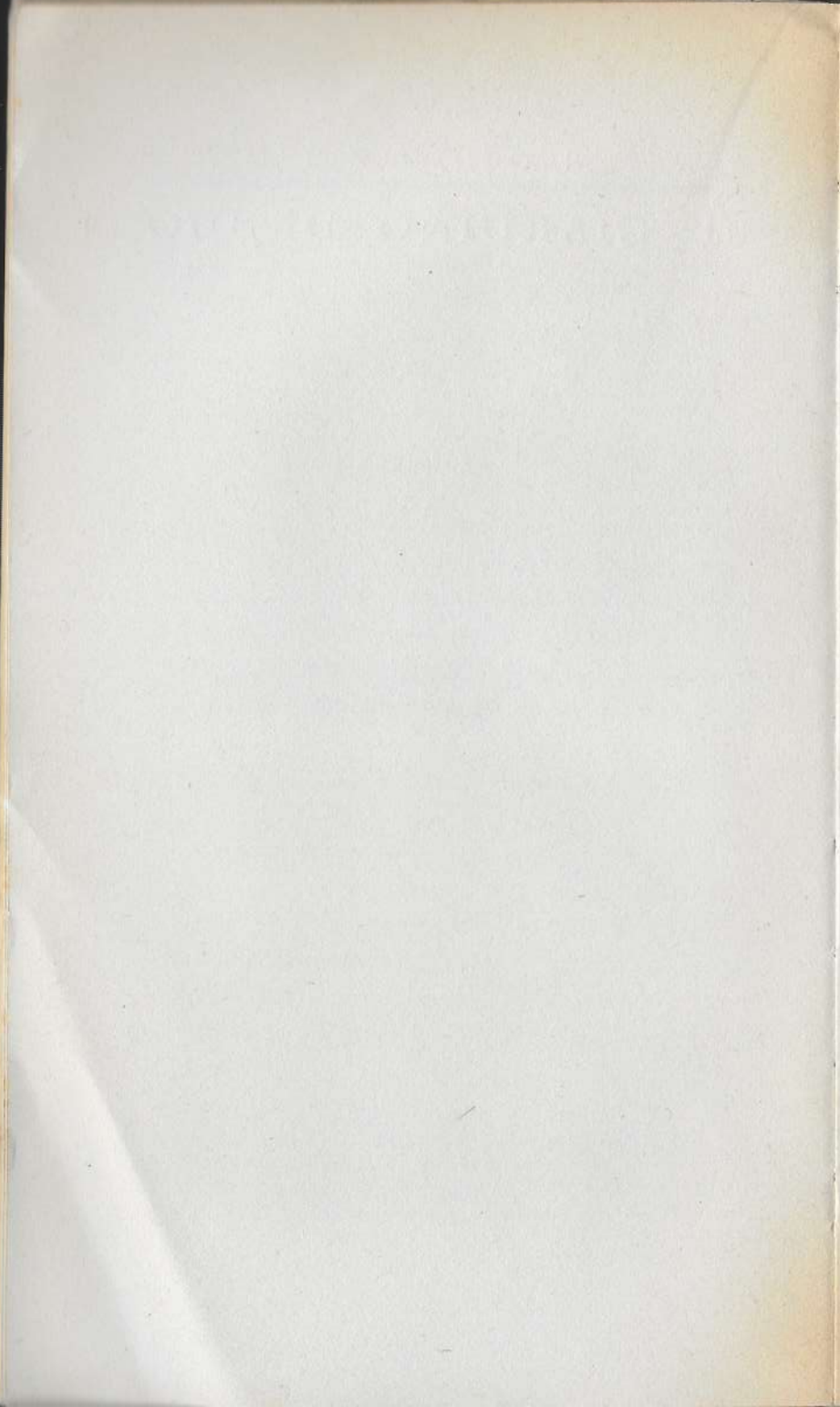
BRUNO H. BÜRGEL

EDITORE

VALENTINO BOMPIANI

1942 - MILANO - XX

INTRODUZIONE

IL GIARDINO DI DIO

Il Giardino di Dio non si trova in terre lontane, come il Castello di Monsalvato nel Lohengrin « inaccessibile ai nostri passi »: non è il mondo magico, irreale, favolosamente variopinto dei novellieri arabi, pronto a svanire nel nulla come una Fata Morgana al primo soffio della brezza della sera: tu ci vivi in mezzo, o lettore, sei tu stesso una particella del suo mondo misterioso, ricco di forme e di colori, incommensurabilmente grande.

Un mondo infinito nella sua altezza e nella sua profondità: questo è il Giardino di Dio.

« Mondo di Dio ». « Dio ». Umana piccolezza, umana insufficienza, come avete rimpicciolito l'Inafferrabile, come avete umanizzato l' Inconoscibile. L'uomo cercherà sempre Dio, senza trovarlo mai.

Chi lo può nominare, ed affermare:
« Io credo in Lui ? »

E chi può mai pensare,
E nel segreto del suo cuore osare
Di dire: « Egli non è, non credo in Lui ».

Ma, al disopra della lotta, della ricerca, del dubbio, degli erramenti, al disopra dell'intolleranza, rimane una rivelazione unica: la Natura, il Giardino del Mondo. Varcando le soglie meravigliose del Giardino del Mondo, noi ritroviamo, splendide come il primo giorno, « le opere inconcepibilmente alte ».

Se vuoi peregrinare nel Giardino di Dio, devi tender l'orecchio al battito del cuore della natura, il silenzio deve sussurrare, ciò che è muto discorrere. Il cuore deve battere piú forte, l'occhio deve aprirsi all'invisibile, perché « mai come qui tu sei vicino allo Spirito del mondo ». Lascia alle spalle il metro umano: non c'è nulla di « grande » e nulla di « piccolo », nella natura.

Le torri di roccia delle montagne, i verdi templi delle foreste, il mare immenso protetto da un baldacchino di stelle, non sono piú ricchi di mistero della pietra che ti trovi sul cammino, della ragnatela sui rovi, del diamante scintillante, della goccia di rugiada sulla pratolina, dei cristallini del fiocco di neve. I fiumi di stelle della Via Lattea e i mondi di atomi turbinanti nel granello di polvere, che, deposto dalla proboscide di una mosca, giace sul tuo tavolo, sono egualmente inspiegabili.

Solo apparentemente i fiori del Giardino di Dio germogliano per « breve » o per « lungo » tempo. La natura non conosce orologi a pendolo. La mosca di un giorno sulla riva del fiume e il sole nelle lontananze di Sirio, che impiega milioni di anni ad accendersi e spegnersi, sono esattamente uguali. Il « vivo » e il « morto » hanno lo stesso valore. Il mondo fatato nel tuo Io e nel corpo dei tuoi « fratelli nel cespuglio tranquillo, nell'aria e nell'acqua », non è piú mirabile di quello del cristallo formatosi nel cuore delle rocce.

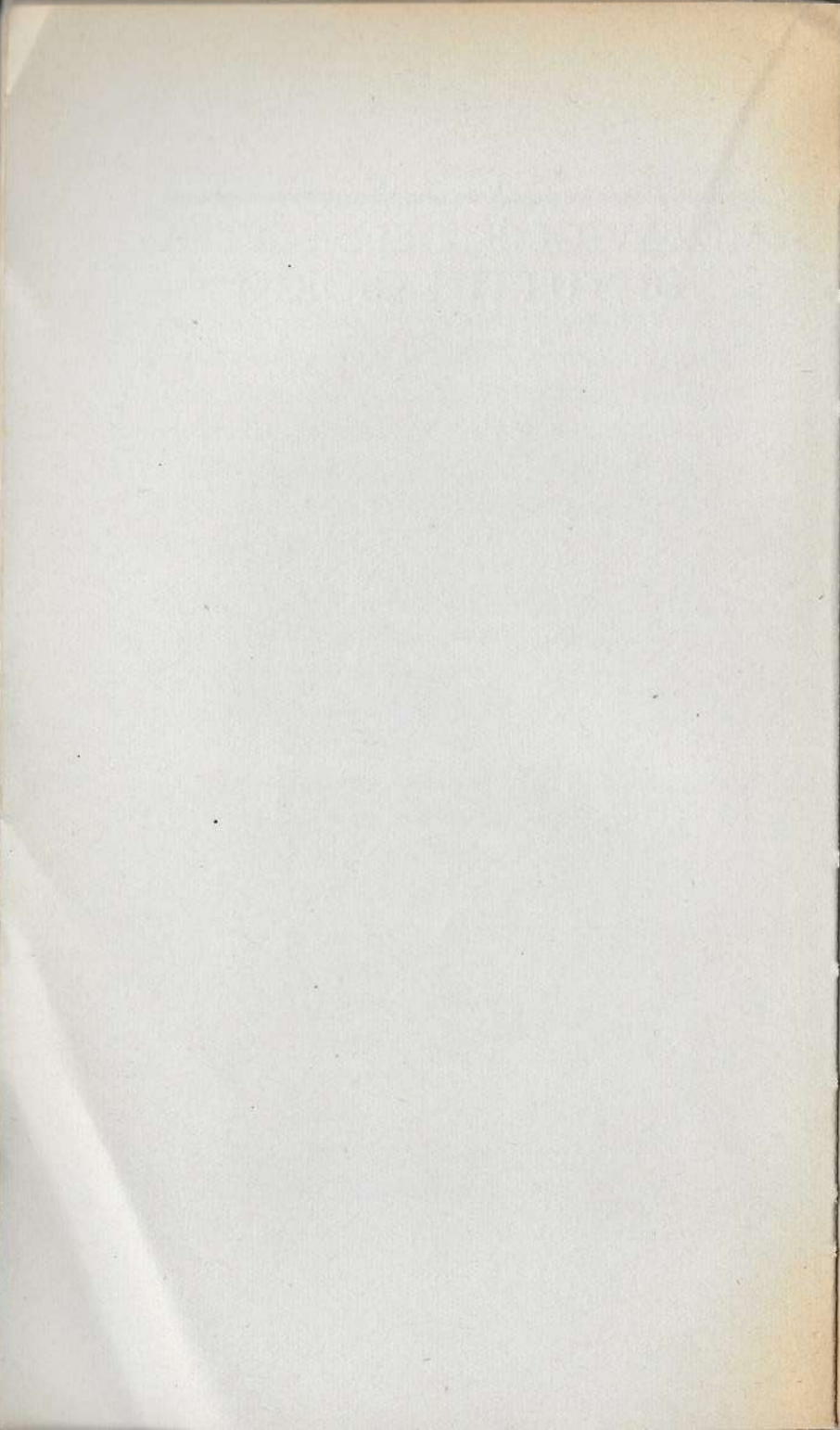
Vagabonda con gli occhi aperti nel Giardino del mondo: l'occhio dell'artista che cerca la bellezza, e l'occhio dello scienziato che cerca la verità. Meschino, colui per il quale i fiori rari di un paese lontano consistono solo di petali e di pistilli! Nessuna delle loro meraviglie è spiegata, quando sono secchi in un erbario.

Vagabonda con un senso di rispetto e di venerazione nel giardino fatato. Per il veggente, il mondo infinito non è che un solo gigantesco punto interrogativo proteso fin oltre gli ultimi sistemi delle Vie Lattee, a cui i punti esclamativi di noi, piccoli uomini, si appiccicano come zanzare sulla gigantesca muraglia arsa dal sole di un picco che si perde nelle nubi. Dal punto di vista del puro intelletto il mondo è incomprensibile, e noi dovremo sempre dire,

col Poeta: « E sempre corsi, e mai non giunsi il fine ».

A un tempo pittori e poeti, scienziati e filosofi, vagabondiamo dunque nelle altezze sovrumane e negli abissi infiniti del giardino fatato. Solo cosí ci si aprirà intera la sua bellezza e sublimità, solo cosí noi ci libereremo dal groviglio soffocante delle miserie umane. Percorriamo guardando e sentendo, cercando e sognando, il giardino del mondo e, come il custode della torre in Goethe, gridiamo, dal vertice delle cime piú alte:

Nato a vedere,
Chiamato a osservare,
Votato alla torre,
Il mondo mi piace.
Io scruto lontano,
Io vedo vicino,
La luna e le stelle,
Il bosco e il cerbiatto.
Cosí vedo in tutto
La grazia immortale,
E, come mi piace,
Io piaccio a me stesso.
Voi, occhi beati:
Qualsiasi cosa
Poteste vedere,
Comunque sia stata,
Pur splendida fu!

MERAVIGLIE DELLA VITA DI TUTTI I GIORNI

Noi europei del ventesimo secolo siamo diventati vecchi e « ragionevoli ». Perduta la fede nei miracoli dei popoli piú ingenui e di civiltà piú recente, vediamo il mondo con un occhio freddo e obbiettivo. Non conosciamo piú il mondo smagliante e coperto di mistici veli dei popoli asiatici e africani. Un secolo di storia naturale e di tecnica perfezionata ci ha fatto dono di tanti « miracoli » - pensate un po' al grammofono, al cinematografo, alla televisione, agli aeroplani -, che siamo diventati scettici e stanchi.

È come se la vecchia madre natura, eterna e sempre nuova, venisse a poco a poco soggiogata da questo bipede che da qualche migliaio di anni si fa largo a gomitate nel mondo per innalzarsi da un termitaio alla conquista della terra, e stesse già per esserne sbalzata di sella. « Tira avanti ! » mormora l'uomo moderno, passando orgoglioso dinanzi alle meravi-

glie della natura. Meraviglie ? Miracoli ? La storia naturale non ci ha forse spiegato l'origine dello splendore del sole, della grandine, del fulmine, del moto delle nubi, del fiocco di neve e del mughetto, del pulcino nell'uovo e delle stelle nello spazio ? In un mondo svelato, può esservi posto per il miracolo ?

Quand'ero giovinetto, era un po' cosí: miracoli non ne esistevano. Tutto era spiegato nei grossi libri delle biblioteche, e gli scienziati avevano dato fondo a tutti i problemi della natura. Quand'ero piccolo, sapevo esattamente perché viene il sonno. Era l'« uomo della sabbia », che spruzzava negli occhi della sabbia fine fine, e le palpebre si appesantivano, si chiudevano, e ci si addormentava. Oggi, so che le cose non stanno affatto cosí, e che il sonno è prodotto non già dall'uomo della sabbia, ma, nientemeno, dall'*acido lattico*: l'acido lattico che si forma mediante una lenta decomposizione delle cellule del cervello nel corso della giornata. Addio meraviglia ! Addio miracolo !

L'uomo del sonno, quello sí era un prodigio: lo si poteva immaginare come uno spilungone dai grossi scarponi di feltro, che viene avanti di soppiatto e tira fuori dalla tasca una bustina di sabbia finissima. Ma l'acido lattico ? Che delusione !

Eppure, non potrebbe anche essere un miracolo ? È in fondo incomprensibile come possano sorgere nel nostro corpo, quasi in uno stabilimento chimico,

sostanze che ci fanno addormentare, che mettono l'intero corpo in uno stato di paralisi e che ci trasportano dalla veglia nel paese meraviglioso del sonno, tanto simile alla morte... Volete che ve lo dica ? Tutto ciò mi sembra quasi piú meraviglioso che la storia dell'uomo della sabbia. Nel modo di agire di quest'ultimo, c'era qualcosa di molto semplice, di molto primitivo, che qualunque bambino avrebbe potuto imitare. Ma questo misterioso gioco di forze strane nei nervi e nelle cellule del cervello e della spina dorsale, questo fermentare di succhi misteriosi nei canali piú delicati del corpo, questa loro decomposizione e ricomposizione durante il sonno che rigenera e rinfresca... tutto ciò, credetelo, è un miracolo. Sí, è vero, tutto si svolge naturalmente nel mondo, e nessun passero cade dal tetto per una parola magica; ma la natura è e rimane sempre una meraviglia, l'unica incantatrice, l'unica forza magica che esista ancora.

Avete mai osservato un fiocco di neve ? Andate all'aperto con una tavola scura mentre nevica, e studiate mediante una lente di ingrandimento le stelline graziose che vi cadono a miliardi dal cielo. Vi assicuro che strabilierete della mirabile regolarità di costruzione di queste foglioline di cristallo, di questi grappoli di stelline, ognuna delle quali è un capolavoro che nessun gioielliere saprebbe imitare. Basta un cambiamento nel vento o nella temperatura

o nell'altezza da cui scendono, perché le sue forme cambino ed appaiano piú semplici o piú complesse.

Vengono il meteorologo e il fisico, e ci spiegano che tutto ciò avviene per questa e quella ragione, per l'azione di queste e quelle forze, e che non può essere che cosí, perché se l'uno e il due non ci fossero, non ci sarebbero neanche il tre e il quattro. L'azione del freddo sulle particelle d'acqua che aleggiano nell'atmosfera, le leggi della cristallizzazione che costringono gli aghi di ghiaccio a unirsi secondo determinati angoli: ecco la spiegazione, e noi dobbiamo convenire che il «miracolo» non c'è piú. - Ebbene, era quello che, un tempo, pensavo anch'io. Ma, oggi, penso che sarebbe pur meraviglioso sapere come la natura inerte possa compiere questi piccoli capolavori e con mano prodiga disseminarli a miliardi in un quarto d'ora. Chi mi spiegherà come possa verificarsi una cosí meravigliosa regolarità nella natura, e come mai le sue dita invisibili abbiano incominciato a raggruppare le particelle d'acqua in questo piuttosto che in un altro modo? È facile saltare a pie' pari la spinosa questione dei miracoli della vita di tutti i giorni, come fa il gatto con la siepe!

Ecco, ho in mano un uovo di gallina. Posso romperlo, e non vi troverò dentro che una massa bianca e gialla. Metto quest'uovo, il cui guscio è, a osservarlo bene, già di per sé una piccola meraviglia, in una incubatrice e, sotto l'influenza del calore, nel

suo interno si svilupperà un essere vivente, il quale, esattamente dopo 21 giorni, si considererà pronto a fare il suo ingresso nel mondo e batterà perciò energicamente contro le pareti della prigione, fino a romperle. E viene alla luce come una piccola palla di piume, entro cui un minuscolo cuore batte, un piccolo stomaco si ribella e un meraviglioso apparato di riproduzione attende di generare nuova vita. Un occhio vivo si apre al mondo e accoglie in sé tutte le meraviglie di cui esso è pieno, un piccolo orecchio sente quel che deve sentire, e una tenue voce pigola intorno, strana ma ben comprensibile all'orecchio della mamma. Nessuna traccia di miracolo, dice il biologo. Tutto ciò deve svilupparsi cosí, i germi portano in se stessi questa grande legge, e cuore, stomaco, occhio, orecchio e veste di piume si formano necessariamente, per forza di cose, come, immergendo un filo in una soluzione di allume, vi si forma attorno, perfettamente regolare, un cristallo di allume.

Già già: è vero che il germe non può svilupparsi diversamente da cosí: ma chi ha stabilito questa legge, chi ha disposto che i miliardi di atomi e molecole debbano sistemarsi nella massa bianca e gialla dell'uovo proprio cosí e in nessun altro modo? Chi ha costruito il meraviglioso apparato dell' occhio, queste piume di una struttura cosí complicata, il cervello e il sangue, le ossa e i nervi? E chi lo sa?, ri-

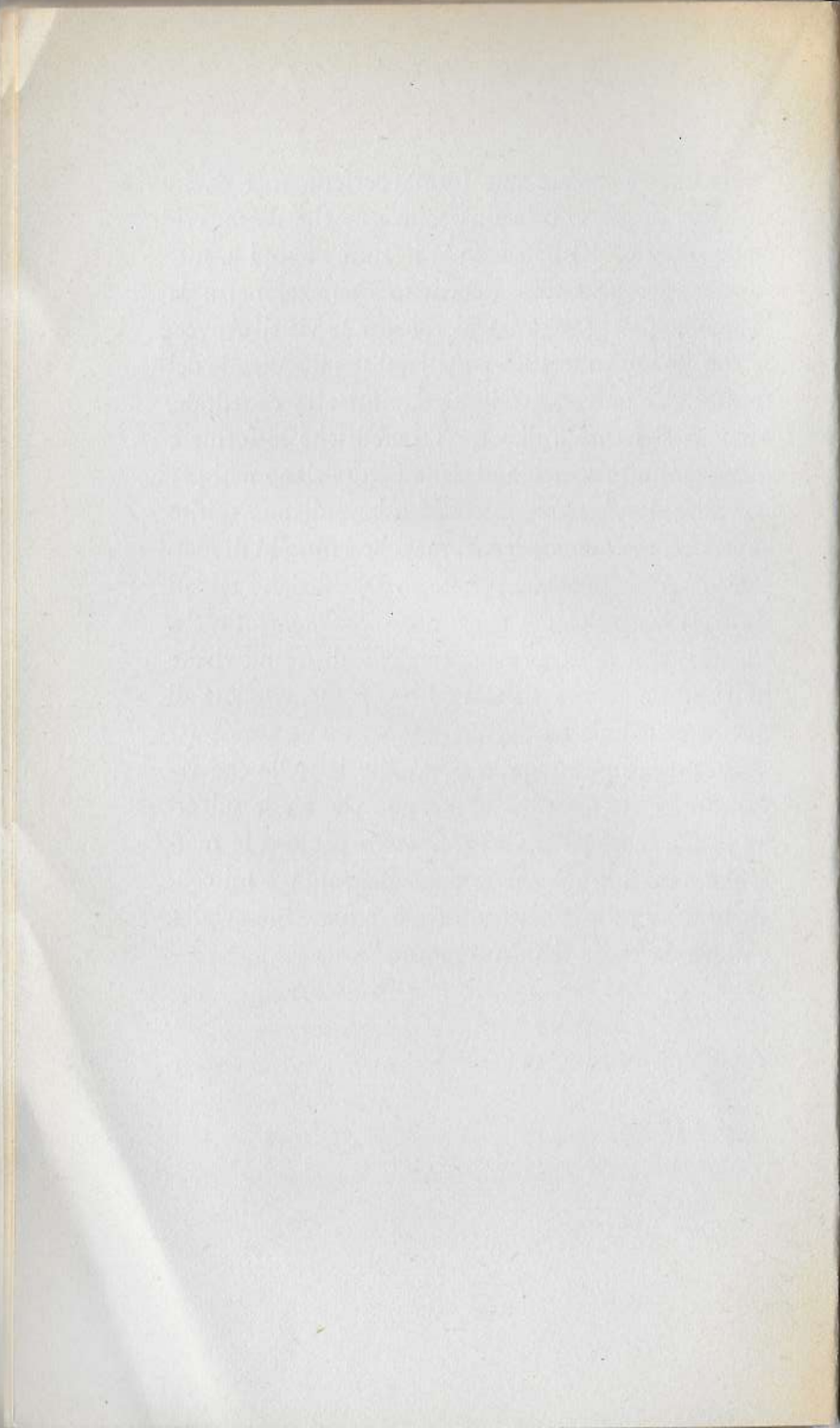
sponde il biologo, e, come il gatto, salta al di là della siepe che noi vorremmo attraversare.

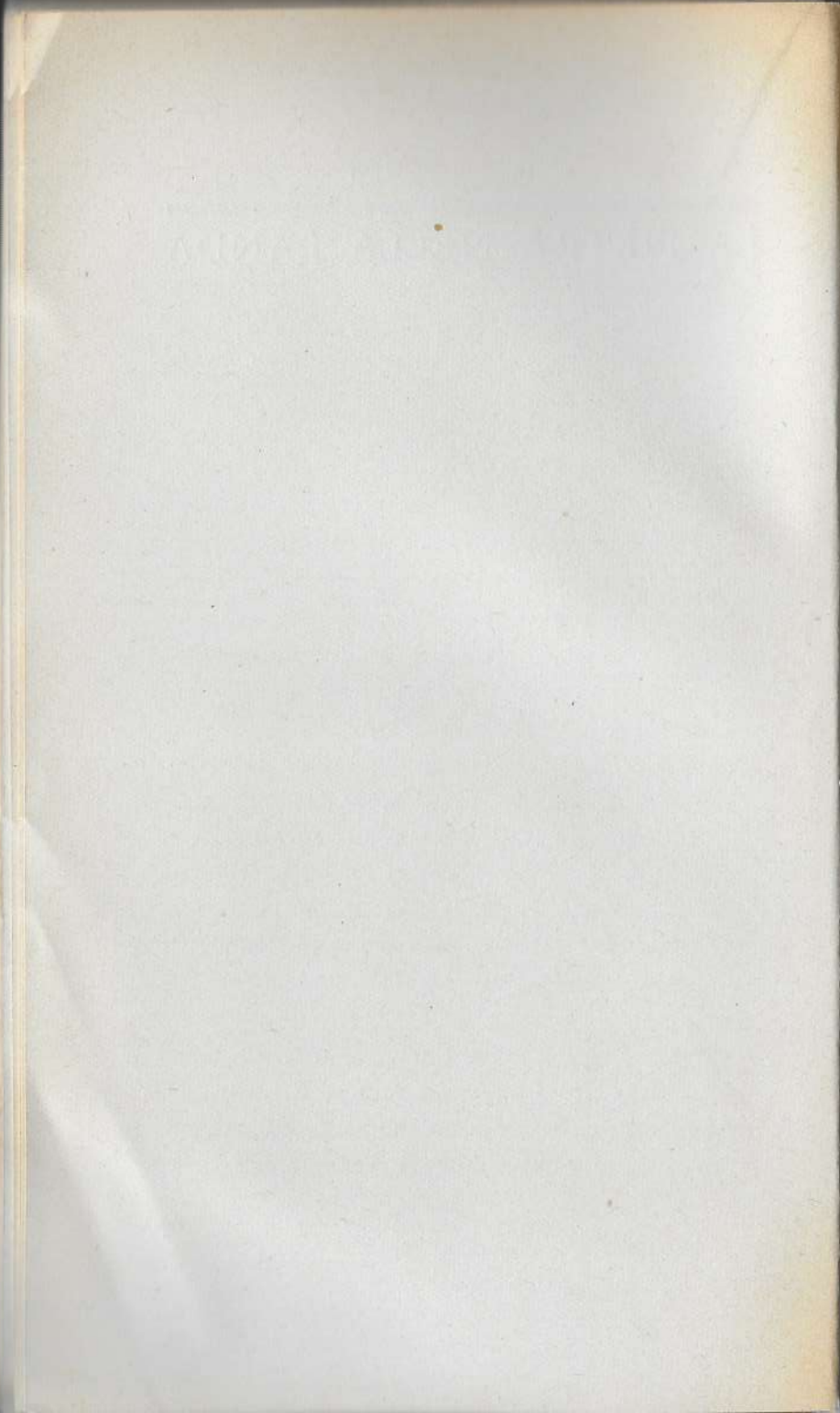
Vediamo brillare nel cielo le stelle che ci mandano la loro luce dagli spazi infiniti, e non ne sapremmo nulla, se non ci raggiungessero questi raggi di luce, unici messaggi che da loro emanino. Tutta la nostra conoscenza del mondo è costruita sulle informazioni di questi messi luminosi, ma nessun professore, nessun consigliere segreto potrà mai dirci come la luce riesca ad attraversare gli spazi senza limiti (i corpi astronomici piú lontani che si conoscano distano, secondo le ricerche piú recenti, circa 200 milioni di anni-luce) e che cosa sia questo « qualche cosa » che noi chiamiamo luce.

È buffo che, con tutta la nostra scienza, non siamo ancora riusciti a spiegare perché il mio ombrello cade se mi sfugge di mano: eppure, lo spirito maligno che ne è la causa è lo stesso che spinge la terra intorno al sole e che mette in moto l'incommensurabile schiera delle stelle, fino agli estremi confini della Via Lattea, tutte rotanti in un ordine meraviglioso entro orbite prestabilite. Cosí, il grande come il piccolo diventano un mistero, una noce dura sul cui guscio il martello d'acciaio dello spirito continua invano a battere, e nel cui interno sogghigna malizioso un folletto.

La « finalità » della natura, la capacità delle particelle piú piccole a saldarsi sapientemente l'una al-

l'altra per realizzare una forma perfetta (per es. in un seme di grano o in una soluzione che dà un cristallo incantevole) ha suscitato in tutti i tempi la meraviglia dei pensatori. Benedetto Spinoza, narra la leggenda, passeggiava un giorno per le vie di Anversa con un amico scettico e materialista, discutendo dei misteri dell'universo. Giunti davanti alla cattedrale, Spinoza si fermò e disse: « Tu credi che le forme e gli organismi meravigliosi della natura siano nati per cosí dire da sé, senza la cooperazione di uno spirito superiore, ma non crederesti mai che i mucchi di mattoni da cui è nata questa casa di Dio si siano saldati da sé, senza un piano, senza una direzione spirituale. Ebbene, non ti sembra che migliaia di forme vive e morte della natura siano molto piú meravigliose di questa cattedrale ? »

Io mi fermo e guardo tranquillo le stelle che vagano nel cielo e, in basso, il ragno che tende sull'erba la sua tela meravigliosa. Osservo pensoso la margheritina e il bruco che vi passeggia sopra, e mi convinco sempre piú che tutto ciò è una meraviglia, « stupenda come il primo giorno ! »

CAPITOLO PRIMO

LA PIETRA NELLA LANDA

Madre Natura racconta: « C'era una volta... »

Mi sdraio in pieno sole nel punto in cui la collina si piega dolcemente e, fra il ronzio dei mosconi, l'erba della landa alza verso il cielo le sue giovani punte.

Un potente masso di pietra del peso di dieci quintali almeno, mi fa da tavolo. Granito di Svezia. Come diavolo è venuto a finire in questa landa del Brandenburgo che non conosce montagne ? Straniero intruso, giace ora sulla sabbia brulicante di insetti. Deve essere stata ben poderosa la forza che l'ha strappato alla sua patria lontana. Mentre una comitiva di giovani escursionisti si perde in lontananza cantando, ascoltiamo che cosa ha da raccontarci la natura.

Sabbia, sabbia fin dove giunge lo sguardo, sabbia velata di uno strato leggero di humus da cui spuntano fili d'erba e steli di piante grame. Cinquanta metri di sabbia in profondità e, in mezzo a essa, pietre

grandi e piccine. Andiamo indietro nel tempo, trecentomila, cinquecentomila anni fa. In un tempo in cui l'uomo era ancora una bestia e cacciava l'orso delle caverne e il cervo gigante con l'ascia di pietra e si rannicchiava nelle cavità delle rocce. Allora, regnava sulla terra l'*èra glaciale*. Vaste zone della terra erano interamente coperte di ghiaccio. Ad un lungo periodo di caldo era subentrato un rapido abbassamento di temperatura. Come questo fenomeno si fosse verificato, nessuno sa. Può averlo provocato un grandioso evento astronomico: gigantesche eruzioni vulcaniche possono aver proiettato nell' aria quantità immense di cenere, che abbiano impedito il gioco normale dell' irradiazione solare. Comunque, sta di fatto che l'èra glaciale durò per centinaia di millenni sulla terra e ne avvolse intere regioni.

Ma in pochi luoghi gli effetti di questo periodo della storia della Terra appaiono evidenti come in questa pianura del Brandenburgo, con le sue dune sabbiose, coi suoi chiari laghetti solitari, coi suoi blocchi di pietra provenienti da regioni lontane. Questa pietra sulla quale io, figlio del XX secolo, stendo il mio giornale coi suoi dispacci radiotelegrafici e le sue notizie su migliaia di argomenti di cultura e di politica, questa pietra è stata testimone di quei giorni infinitamente lontani. Fu l'èra glaciale a spingerla dalle montagne svedesi fin verso il bassopiano della Germania settentrionale.

Sembrava allora che un inverno perenne dovesse regnare sulla Terra. Tutto l'emisfero boreale era gelato. Sempre piú alte masse di neve torreggiavano sulle montagne della Scandinavia e, depositandosi l'una sull'altra, si trasformavano, per la loro stessa pressione, in ghiaccio. Ma era chiaro che queste masse di ghiaccio sempre piú alte non potevano salire all'infinito verso il cielo. In forma di rigidi fiumi di ghiaccio, i cosiddetti *ghiacciai,* presero dunque a scorrere verso sud e colmarono le valli e le pianure finché tutta la terra non fu sepolta sotto migliaia e migliaia di metri di ghiaccio, lasciando scoperte soltanto le cime delle montagne piú alte, come isole emerse dal mare di ghiaccio. C'è ancor oggi una terra che offre un aspetto simile: la Groenlandia.

Le masse di ghiaccio si spinsero però avanti, sempre piú avanti sul mare gelato, fino alla Germania e alla Russia e si fermarono appena ai piedi delle montagne centrali (in Germania, l'Harz, i Riesengebirge, l'Erzgebirge). Dalle Alpi in qua, il ghiaccio si spinse fino alla regione di Monaco, seppellendo sotto di sé tutta la terra. Si è calcolato che, allora, l'Europa riposasse sotto una coltre di ghiaccio di sessanta milioni di chilometri cubi di acqua cristallizzata. Con questo ghiaccio, si sarebbe potuto costruire un dado dell'altezza e larghezza di 500 chilometri, e, quando queste masse gelate si sciolsero, il livello dei mari della terra dovette aumentare di 17 metri.

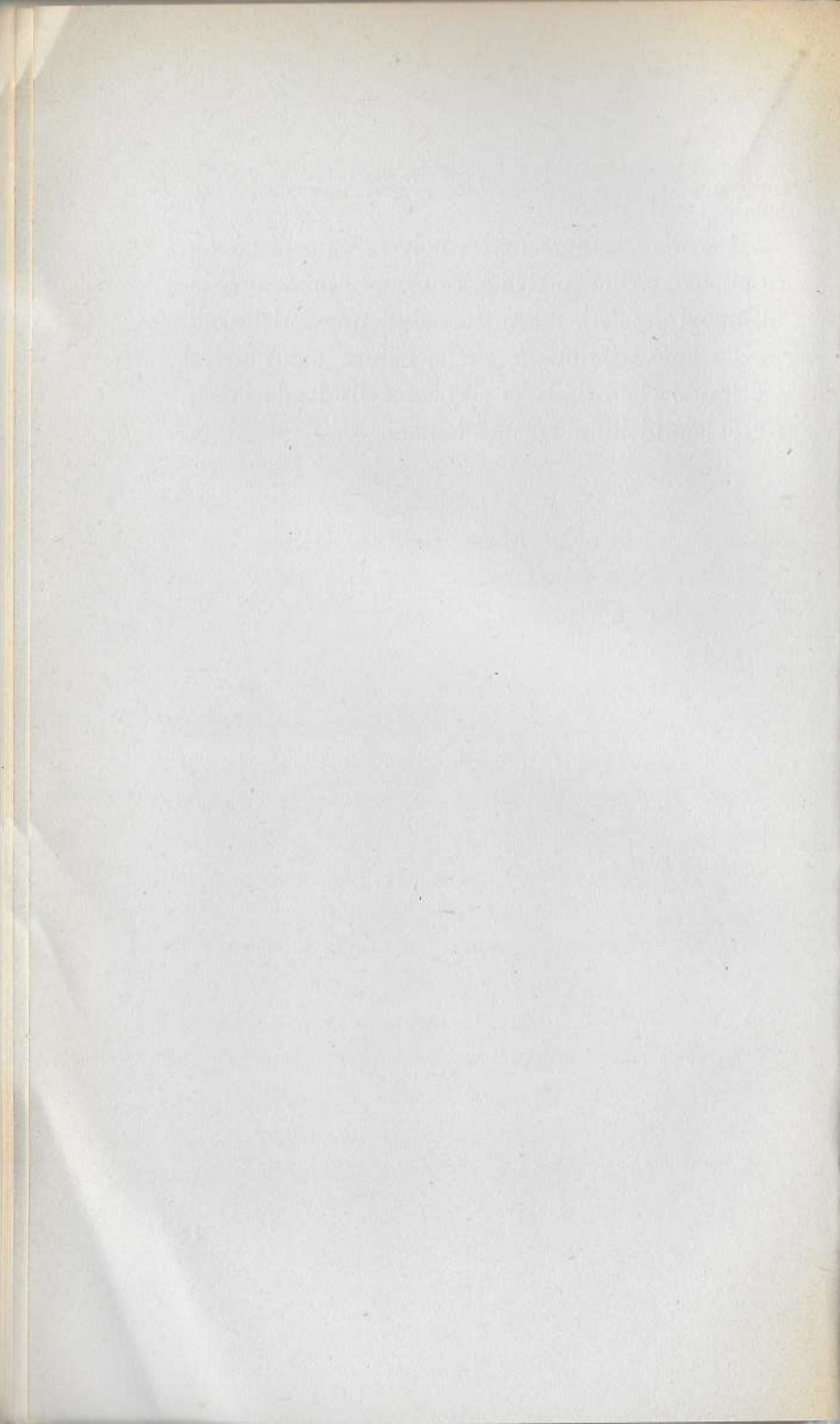
Ma i fiumi di ghiaccio asportarono con sé dalle montagne della Svezia e della Norvegia anche enormi masse di pietra e le convogliarono sulle loro spalle poderose fino in Germania: e quando, per il sopravvenire di un clima piú caldo, il ghiaccio ebbe a liquefarsi, la melma, la sabbia e i blocchi di pietra si depositarono sul fondo. Di qui le « pietre di campo » che guastano l'aratro dei contadini tedeschi e in cui ritroviamo i testimoni di ère terrestri tramontate da tempo immemorabile.

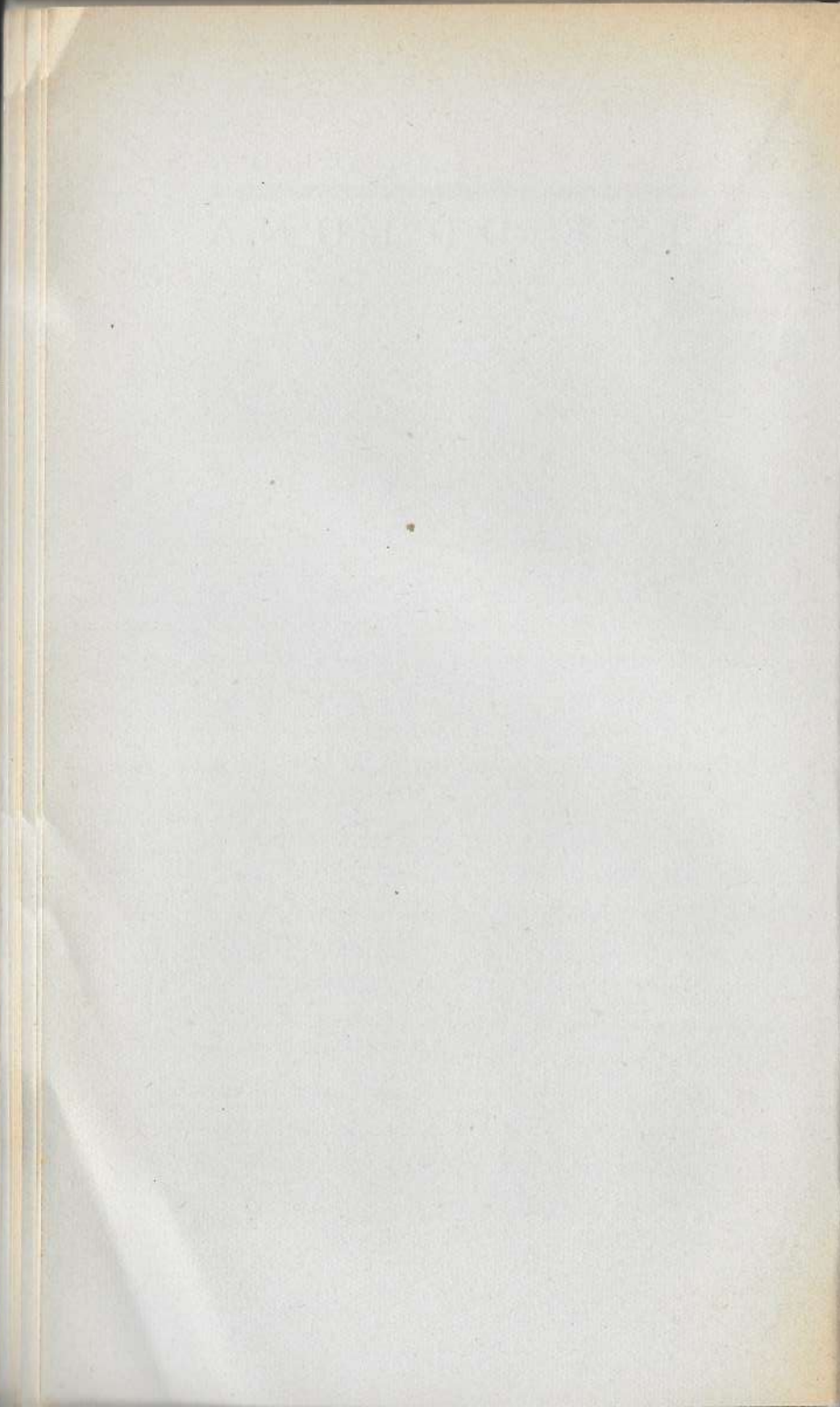
Gli enormi campi di sabbia, gli strati di detriti che si trovano in tutta la Germania rimontano all'èra glaciale. Le numerose catene di laghi, gli occhi luminosi del nostro paesaggio, sono nati alla fine dei grandi periodi di freddo, quando il ghiaccio si sciolse e le acque scolarono o si raccolsero nelle bassure e nelle cavità del terreno. Ancor oggi, a Rüdersdorf presso Berlino, si scorgono negli strati calcari i solchi scavati dal ghiaccio premendo col suo enorme peso sulle pietre che portava con sé, e se ne può indurre la via seguita dai ghiacciai.

Quanto tempo sia passato da allora, è difficile dire. Una nuova primavera si distese sulla terra, nacquero e tramontarono forme di vita, l'uomo crebbe, sviluppò variamente le circonvoluzioni del suo cervello, gettò via l'ascia di pietra, lasciò le caverne che aveva conteso agli orsi, scoprí il fuoco, divenne inventore, costruí una storia, fondò regni e città, vis-

se a modo suo con la croce e la mezzaluna, con la spada e col fuoco.

E polvere, sempre nuova polvere seppellí popolo su popolo, civiltà su civiltà, con nuove preoccupazioni, nuovi desideri, nuove speranze, nuove delusioni.

Tu però sei rimasta, eterna natura, e sussurri al pellegrino che origlia in silenzio nella landa le storie di giorni infinitamente lontani.

CAPITOLO SECONDO

NOTTE DI LUNA

« Benvenuta, dolcissima sera ! » Come si stende pacifica ai miei piedi, la cittadina. Qua e là una luce foriera, che brilla come bragia nel crepuscolo di un grigio plumbeo. Con un tambureggiare strano un calesse rotola giú per la via stretta, e qualche gaia voce infantile trilla nel groviglio contorto delle strade. Chissà dove, risuona una campana: poi, silenzio.

Ecco, le tenebre cominciano a invadere la terra. Da tempo « l'uomo del sonno » ha versato la sua misteriosa polverina negli occhi dei ragazzi che per tutto il giorno hanno folleggiato intorno ai tigli vetusti del sagrato, e una miriade di stelle è apparsa nelle tenebre del cielo invernale. Come un serpe fosforescente si allunga il nastro luminoso della Via Lattea, intessuta di milioni di soli simili al nostro, fissati lassú da una mano misteriosa in un infinito incommensurabile. L'albero di Natale del cielo è ora in piena luce. Là, ecco il brillante Sirio, il piú

splendido di tutti i soli, lontano dalla sfera terrestre piú di 500.000 volte la distanza fra la terra e il sole. Esso ci vola incontro a una velocità migliaia di volte superiore a quella di un treno rapido: eppure, è visibile oggi non diversamente da quel che era, migliaia di anni fa, ai costruttori delle Piramidi.

Al di là del tetto sporgente della chiesa, l'Orsa Maggiore. Non la vedevo cosí anche nei miei giovani anni, quando mio padre me la indicava, la sera, al disopra del paesaggio vespertino ? Non la vedevano cosí gli antichi astronomi arabi e cinesi, le cui vetuste carte stellari ci sono ancora utili oggi ? Eppure, le stelle che compongono questo quadro luminoso sciamano da tempo immemorabile in tutte le direzioni a una velocità in confronto alla quale la piú veloce palla di cannone sembrerebbe una lumaca. Piú oltre, al di là del vivaio coperto da un lieve strato di neve ed intorno al quale fanno rigidi la guardia i vecchi salici, si stende la costellazione del Cigno. Quella stellina lassú (61 *Cygni*), visibile soltanto agli iniziati, è il vicino del nostro sole nello spazio: nessun'altra stella dell'emisfero boreale è cosí vicina al padre sole, e se, come quel pazzo del barone di Münchhausen, ci sedessimo sulla piú rapida palla di cannone e volassimo senza mai fermarci attraverso gli spazi stellari, potremmo raggiungere il nostro vicino in tre milioni d'anni, e troveremmo il mondo sempre eguale, le altre stelle irraggiungibili come

un tempo: soltanto, il sole brillerebbe come una stella, come una fiammella rossa nello spazio lontano, e la terra sarebbe immersa nei suoi raggi. Sotto le ali trionfanti del sole, riposerebbero i dolori e le gioie di circa 1 miliardo e mezzo di uomini.

Quante volte mi sono immerso nella contemplazione delle stelle, e mi sono chiesto se per caso tutte le nostre fatiche di scienziati non fossero giochi di bimbi. Com'è tranquillo, il mondo! Lontano, il latrato di un cane: piú oltre, al di là dell'argine della ferrovia, il melodioso segnale del cantoniere. Infine, l'oriente si illumina, e, lentamente, gaiamente, sale al di là del bosco la luna. La vecchia amica sale rosso-cupa su dagli abissi tenebrosi. Una smorfia triste contrae il volto familiare. Cigolando si aprono le spire del mio canocchiale e, come un trastullo, il tubo dall'occhio di vetro e dall'asse di acciaio gira sul suo perno. Ancora un giro, ed ecco che ai miei occhi appare, ingrandito in modo gigantesco, il mondo lontano della compagna fedele della Terra. L'occhio vaga attraverso i frastagliati labirinti montuosi, si insinua nella notte tenebrosa delle forre, indugia sulle cime abbaglianti che brillano al sole come ghiaccio, spazia sui larghi tratti di «mare», sulle immense «pianure», che certo una volta erano coperte da enormi masse d'acqua.

Com'è tutto chiaro: pare di toccar col dito questo mondo cosí diverso dal nostro. Aveva ragione, in

fondo, quel bello spirito francese, a chiamare la luna « un possedimento coloniale della Terra separato dalla madrepatria da un brevissimo tratto del mare dell'Universo ». Che cosa sono i 385.000 km. che ci separano, in confronto alle incommensurabili distanze che dividono da noi le stelle ? Un segnale-radio lanciato dalla stazione trasmittente di Nauen raggiungerebbe questo mondo in circa un secondo e mezzo, e un treno espresso che viaggiasse continuamente, in 6 mesi. L'ottica ci ha procurato strumenti capaci di gettare un ponte al di là di questo abisso. Le regioni solitarie di un altro mondo giacciono ormai a portata della nostra mano. I nostri occhi si immergono nei meandri selvaggi e frastagliati dei crateri immersi in un'ombra fitta, e nei crepacci che si snodano in avventurosa solitudine attraverso enormi strati di montagne, simili alle nostre Alpi. Vette eccelse splendono nella luce del sole come se fossero coperte di ghiaccio, si ergono al cielo: sotto, si stendono pianure regolari, dai dolci declivi e dai vasti bassipiani.

Bianco e nero: i colori della luna. Dove i raggi solari non penetrano, regna una notte profonda: immediatamente accanto, la roccia cretacea acceca l'occhio col suo bagliore. Nessun trapasso, nessuna sfumatura intermedia, come quelle che dànno al paesaggio terrestre il suo fascino: un mondo morto dai contrasti duri e violenti. Manca l'aria, che sulla Ter-

ra piega e spezza la luce creando mille cangianti sfumature fra il chiaro e lo scuro. Nessun occhio si beerebbe, lassú, alla contemplazione delle tinte fantastiche del tramonto: le lontananze non dileguano nel crepuscolo grigio: il cielo non s'inturchina: le navi delle nubi non veleggiano rosse, grige e bianche nell'oceano dell'aria: mai il fulmine fende masse di nubi grigio-azzurre: mai l'arcobaleno disegna il suo fantastico semicerchio sopra la campagna: mai le cime dei monti brillano come oro fuso... Bianco e nero: i colori della morte, i colori della luna. Nella brulla sfera sassosa non troviamo né aria né acqua; e, dove questi preziosi elementi mancano, non c'è posto per la vita, non germoglia neppure un modesto lichene nelle fessure delle rocce: regna incontrastato il silenzio.

Sono sempre andate cosí, le cose, su questa sfera celeste, molto piú piccola della nostra, che rotola nello spazio accanto alla Terra, abitata da cosí variopinte forme di vita? Affatto. Un tempo, anche la luna aveva un rapido alternarsi del giorno e della notte, come ancor oggi ha la terra; sulla sua superficie si potevano trovare e l'acqua e l'aria, la vita vi si sviluppava come da noi e, come corollario di tutta una serie di sviluppi, avrebbe potuto anche svilupparvisi un essere intelligente e simile nella sua costituzione all'uomo - unico essere attivo in questo mondo morto. Ma questa sfera tanto piú piccola della

nostra - con la quale si potrebbero fare 49 lune - era soggetta alla Terra. Il flusso e riflusso provocato nei mari della luna dalla forza di attrazione della terra agí come un gigantesco freno sulla rotazione della sfera lunare intorno al suo asse: il movimento rallentò il suo corso, finché il globo raggiunse lo stato di quiete o, meglio, si adattò completamente al moto della luna intorno alla Terra. Avviene cosí che la luna ci rivolga sempre la stessa faccia; che il suo giorno sia lungo esattamente quanto il suo anno; che il nostro satellite giri una volta su se stesso nello stesso tempo che gira intorno alla terra, cioè in un mese (il cosiddetto mese siderale).

Fu questo fatto che provocò la morte di quel mondo. Perciò una parte della luna rimane sempre preclusa al nostro sguardo, e mai occhio umano potrà vederne l'aspetto, e sempre ci apparirà lo stesso volto tranquillo di un mondo che visse un tempo giorni migliori, ma oggi è un cadavere fra le luci celesti. Ogni punto della superficie lunare ha per 14 giorni notte e, per 14 altri, giorno. Per 14 giorni di fila il sole arde ininterrottamente sulle sue rocce, e nessun alito di vento, nessuna nube ne smorza l'ardore: un unico deserto incandescente. Poi, subentra la notte: d'un tratto il sole scompare; nessuna nube tempera l'irradiazione: il freddo degli spazi celesti, che raggiunge circa i 250 gradi, subentra incontrastato sulla superficie lunare: le pietre si raffreddano immedia-

tamente, e per 14 giorni regnano un'oscurità impenetrabile e una temperatura in confronto alla quale la notte polare potrebbe definirsi calda.

Eppure, un raggio amico rischiara anche le notti della luna: anche nel suo cielo non manca una tenue « luce lunare ». In mezzo a una corona di stelle pende nel cielo un enorme disco luminoso: la Terra. Quando la luna splende nel nostro cielo come una falce sottile, noi constatiamo che anche il rimanente del suo disco è visibile in una lucentezza opaca e grigia. Questo splendore viene dalla terra, è il riflesso di questo sulla luna, l'inverso del chiarore lunare sulla terra. Come apparirà di lassú, la sfera terrestre? Evidentemente, i mari e i continenti appariranno come masse chiare e scure, saranno chiaramente visibili le grandi masse di nubi che spesso corrono per settimane e settimane nel cielo, e le bianche calotte polari scintilleranno accecanti. E si dovrebbe constatare come l'enorme palla giri intorno al suo asse in 24 ore, come l'illuminazione si cambi, perché, vista dalla luna, anche la terra presenterà a volta a volta l'aspetto di una falce o di un disco completo, come appunto la luna nel cielo della terra.

Su, sempre piú su sale l'instancabile pellegrina del cielo. Il suo corno splende come liquido argento, illuminando i cristalli di neve nella notte invernale. L'orologio del mio telescopio sussurra piano. Io applico un ingrandimento maggiore, e il mondo lu-

nare mi appare ancor piú nitido. Uno dei grandi « mari » (latinamente, « maria ») della luna occupa il campo visivo del telescopio, uno di quei mari che noi distinguiamo come grandi « macchie » e immaginiamo come la bocca e il naso della « monachella ». Si tratta di grandi pianure, verosimilmente i letti degli antichi mari lunari, e in uno di essi, che gli astronomi chiamano « mare imbrium » (mare della pioggia) penetra ora il mio sguardo. Enormi catene di montagne circondano questa gigantesca caldaia: le Alpi della luna, gli Appennini, i Carpazi e il Caucaso della luna, e nel punto in cui Appennini e Alpi si dividono balzano su dal piano tre grandi montagne ad anello, Archimede, Aristillo e Autolico, circondati dall'arco frastagliato e profondamente inciso degli Appennini. Visto da quaggiú, è come se un mare selvaggio, gonfio di spume, sia stato convertito in pietra. Dalla corona di cime che si innalzano fino a 6.000 metri al disopra del piano, il sole getta sul bassofondo ombre lunghe e nere, frastagliate come le ombre delle cattedrali gotiche. Migliaia e migliaia di picchi brillano in un barbaglio di luce, rotti da profondi crepacci e percorsi da innumerevoli piccoli crateri. Poi, ecco le tre grandi montagne ad anello. Per metà avvolte nell'ombra (il sole è già abbastanza basso per questo paesaggio), esse sembrano enormi denti cariati: sono infatti grandi cavità di una larghezza di 40 a 80 km., e le pareti

del cratere del monte piú alto, Archimede, si levano per 1500 metri al disopra del fondo. Ma, mentre il fondo di questa caldaia è liscio, nel punto centrale delle altre si distinguono piccoli coni montuosi - forma caratteristica di tutti i monti lunari. Dovunque lo sguardo si volga, si vedono piccoli e grandi anelli di pietra disposti intorno a profonde cavità, nel cui centro si leva un cono montuoso.

Di queste curiose forme montuose, di questi crateri, che sulla Terra sono cosí rari, ve ne sono sulla luna a migliaia. Qual'è l'origine di queste fogge meravigliose, di questa straordinaria uniformità? La risposta non è ancora venuta. Una parte degli studiosi ritiene che queste formazioni siano di origine vulcanica: ma altri non si dichiarano soddisfatti di questa spiegazione. Se si lasciano cadere delle pietre su una massa plastica (per es. calcina in via di indurirsi) ne risultano forme del tutto simili a quelle delle montagne lunari. Anche vapori surriscaldati che salgano dall'interno di una poltiglia tenace, rigonfiando le masse poltigliose finché scoppino e si affloscino, generano figure che assomigliano come gocce d'acqua a quelle del nostro vicino celeste. È tuttavia difficile ammettere che queste migliaia di cerchi montuosi, del diametro di molti chilometri, siano state prodotte da formidabili masse cadute sulla luna nei primordi del tempo. Dobbiamo piuttosto pensare agli effetti di poderose forze vulcaniche.

Non meno enigmatici sono i cosiddetti « monti radianti » della luna, da cui emana un riflesso luminoso come argento liquido, e che noi vediamo brillare come carboni accesi sotto la cenere anche nella faccia in ombra della luna. Larghe strisce di luce si diffondono da essi sulle alture e sugli abissi, come i fasci di potenti riflettori. È questa una massa speciale, simile a colata di vetro che rifletta la luce del sole ? È una speciale polvere vulcanica, vomitata dai vulcani nella notte del tempo ? Nulla di sicuro possiamo dire in proposito.

La luna tramonta. Il sole cala sempre piú, la parte in ombra si dilata. Sempre piú lunghe scendono sulle valli le ombre delle montagne e una cima dopo l'altra sparisce inghiottita dalle tenebre che regnano già da tempo nel fondovalle. Tanto piú chiare si disegnano, per effetto di questo abbassarsi del sole e delle differenze di luce, le sottili catene montuose e i fianchi delle alture; piú evidenti appaiono le imponenti fessure che si aprono nella superficie lunare, i « crepacci » che si disegnano visibilissimi come linee scure ramificate. Come è diverso, ora, il globo, in confronto al plenilunio, quando il sole sta a perpendicolo su di esso e tutto brilla di luce chiara e nessuna ombra crea un groviglio confuso di forme ! L'orlo diritto dove il giorno e la notte si dividono e la luce sparisce, ci appare allora come roso da vermi, come una forma di gesso frastagliata.

Ma quand'anche l'illuminazione cambi, rimane sempre intatta l'impressione di un deserto spettrale, di una solitudine gelida. Questa sfera che rota nelle immediate vicinanze della terra sembra destinata a rappresentare la perfetta antitesi della vita che ferve e spumeggia quaggiú. I deserti pietrosi, questa immensa distesa morta e sconsolata, oscilla fra un'incandescenza rovente e un freddo paralizzante.

Un mondo morto... Pure, non manca chi sostiene la presenza nella luna di cambiamenti che non è facile interpretare. I moderni telescopi ci mettono oggi in grado di distinguere nella luna oggetti della grandezza di appena poche centinaia di metri. Un blocco di pietra della grandezza della piramide di Cheofe vi sarebbe perfettamente visibile, in buone condizioni atmosferiche e con gli strumenti piú perfetti. Già ingrandimenti di 600 volte, possibili con telescopi di media grandezza, mostrano, in condizioni atmosferiche normali, il compagno della Terra come se non distasse da noi piú che Berlino da Mülhausen in Alsazia. Ma strumenti maggiori e piú potenti permettono, in condizioni atmosferiche perfette, ingrandimenti ben piú sensibili. Non è dunque da stupirsi se, attraverso le carte e le fotografie lunari, si possano seguire con grande precisione anche i particolari piú minuti della sfera lunare. Ora, astronomi che si sono dedicati espressamente allo studio della luna sono giunti alla conclusione che qua e là vi si sono veri-

ficate trasformazioni, e che ne avvengono tuttora: modificazioni, inutile dirlo, percepibili solo all'occhio dell'esperto.

Grandi studiosi della luna, come H. J. Klein, Mädler, Schröter, Schmidt, Neison ed altri hanno di recente affermato che qua e là alcuni piccoli crateri hanno subito cambiamenti, e che neoformazioni vi hanno avuto luogo. Appassionate discussioni ne derivarono. Si è cercato di dimostrare che molti di questi cambiamenti sono soltanto apparenti, e relativi ad una diversa illuminazione degli oggetti, che li ha fatti apparire diversi ai vari osservatori. Altri ha asserito che la «novità» di questi fenomeni dipende soltanto dal fatto che nessuno li aveva notati prima, e si è insistito sulla rigidità e sulla definitiva morte della luna.

Piú recentemente, l'astronomo americano Pickering è riuscito dall'isola di Giamaica, ed in condizioni di osservazione particolarmente favorevoli, a osservare attentamente mediante un potentissimo telescopio e con un ingrandimento di 800 volte, le piú minute variazioni del pianeta nostro vicino. Le sue conclusioni, che divergono in modo sostanziale dall'immagine che abitualmente ci si fa della luna, presentano un interesse eccezionale. Anzitutto, è dimostrato che queste modificazioni avvengono periodicamente, si ripresentano puntualmente, e dipendono dal sole, cioè dal riscaldamento delle rispetti-

ve zone lunari. In particolare, si sono osservate nei crateri, sui picchi e sulle pareti dei monti, macchie di una lucentezza splendida che lentamente si modificano. Nebbie delicate sembrano levarsi dai crateri, lievi strati di nebbia si muovono al disopra delle pianure, e dalle fessure della crosta sembrano sprigionarsi vapori che rammentano fenomeni di natura vulcanica. Veli di nebbia e vapori rendono pertanto indistinti i dettagli sottostanti e, quando non li nascondono completamente, li alterano. Pickering parla addirittura di « nubi di vapore » che avvolgono alcune piccole vette, e caratterizza alcuni di questi fenomeni come « tempeste di neve ».

È chiaro che, in questo caso, i cambiamenti in questione sarebbero di un genere ben diverso da quello osservato da precedenti astronomi. Mentre questi parlavano di modificazioni avvenute in oggetti solidi sulla superficie lunare (formazioni di crepacci, sprofondamenti ed emersioni di terra nelle vicinanze dei crateri, ecc.), Pickering non accenna che a fenomeni meteorologici. Egli è del parere che si debba ammettere l'esistenza nella luna di zone ghiacciate, e che il sole, man mano che si alza verso il punto massimo, vi generi modificazioni di natura diversa, e produca nuvole di cristalli di ghiaccio, che, data l'assenza di atmosfera, rimangono in prossimità delle masse montuose e ricadono a terra imbiancando qua e là altre parti. Anche lievi colorazioni

verdi e azzurre sono state individuate in alcune macchie, e ci si è chiesti se, in quei punti, non allignino per breve tempo piante di bassissimo fusto, che vi si sviluppino fino al prossimo ritorno della lunga notte lunare, ammantando di un lieve tappeto le pareti delle montagne. Pickering stesso è propenso a ritenere che siano possibili nella luna le ultime vestigia di un'attività vulcanica, e che dalle spaccature della crosta salgano verso il cielo, convertendosi immediatamente in ghiacciuoli che ricadono poi in forma di neve, masse di vapore.

In realtà, quanto piú osservo il paesaggio lunare attraverso la lente divoratrice dello spazio, sempre piú mi colpisce la somiglianza di certi particolari con masse di ghiaccio lucente, vitree e tutte incise da spaccature. Solo un'impressione, si capisce: ma un' impressione che influí tanto profondamente sul cosmologo viennese Hörbiger, da offrirgli il primo spunto alla teoria del ghiaccio universale. Egli ritiene che la superficie della luna non sia che ghiaccio, e che noi vediamo in realtà non la crosta pietrosa di questo pianeta, ma soltanto la sua corazza ghiacciata. In questa corazza la collisione di gigantesche meteore avrebbe prodotto enormi cavità, e da queste, sotto l'influenza del flusso e riflusso provocato nelle acque lunari dall'attrazione terrestre, si sarebbe sprigionata dell'acqua, trasformatasi poi in ghiaccio. Fenomeni di questo genere, ripetutisi piú volte, avrebbero dato

luogo alla formazione delle montagne anulari di cui abbiamo parlato.

***

Una cosa è comunque certa, nonostante queste divergenze di interpretazione: che, se mai la vita è esistita nel mondo lunare, la sua èra è terminata da tempo. Una volta, finirà anche per la Terra. I due mondi, derivanti da uno stesso ceppo, sono evidentemente legati allo stesso destino.

La grande vicinanza del nostro satellite, che potrebbe essere raggiunto da un aeroplano in tre mesi, ci induce infatti a supporre che Terra e luna siano nate da una massa comune. Si fa sempre piú strada l'ipotesi che la luna sia figlia della terra, dal cui grembo si sarebbe staccata in tempi ormai inconcepibilmente lontani. Questa opinione non è condivisa solo da oggi dai cosmologhi che si occupano delle origini dei corpi celesti. Via via che la scienza si è perfezionata, le teorie sono cambiate nei dettagli, ma il nocciolo della questione - la provenienza dei due corpi celesti da un unico ceppo - è rimasto. È chiaro che, se questa teoria dovesse risultare vera, la luna dovrebbe contenere tutte le sostanze che compongono la terra, e nei suoi strati profondi vi si troverebbero, per citare un esempio, gli stessi metalli che l'uomo porta alla luce dalle miniere.

Ma come dovremo immaginare la « nascita » del-

la terra e della luna ? Due scienziati di fama mondiale, il filosofo Emanuele Kant e il matematico Laplace hanno già cercato di rispondere a questa domanda cento e cento cinquanta anni fa, e, per quanto alcune delle loro concezioni non siano oggi piú accettabili, l'idea fondamentale può essere perfettamente collegata alle scoperte piú recenti. Essi ritenevano che « in principio » tutta la materia che compone il sole e i circostanti pianeti fosse sciolta in un'unica enorme massa, distribuita nello spazio ben oltre i confini attualmente occupati dal sistema solare. Secondo Kant, per effetto dell'attrazione delle particelle, avvennero in questa materia primordiale accumulamenti di masse, e si formarono singoli nuclei, i quali crebbero sempre piú di volume. Dal nucleo maggiore ebbe origine il sole: dai minori la terra e gli altri pianeti, e, da quelli ancor piú piccoli, in vicinanza dei singoli pianeti, i satelliti.

Laplace segue una via diversa. Il sole sarebbe stato in origine un'immensa e piatta palla di gas con un nucleo solido infuocato, le cui masse gassose incandescenti avrebbero riempito tutto lo spazio che i pianeti percorrono oggi nelle loro orbite lontane. Esso rotava intorno al proprio asse e, lentamente, in seguito a un processo di raffreddamento, si contrasse in uno spazio minore. Di conseguenza anche la velocità della sua rotazione crebbe raggiungendo ben presto un tale limite, che le parti esterne della sfera gassosa se

ne staccarono e vennero proiettate nello spazio a guisa di un anello di gas intorno alla massa fondamentale. Un anello simile si riscontra intorno al pianeta Saturno.

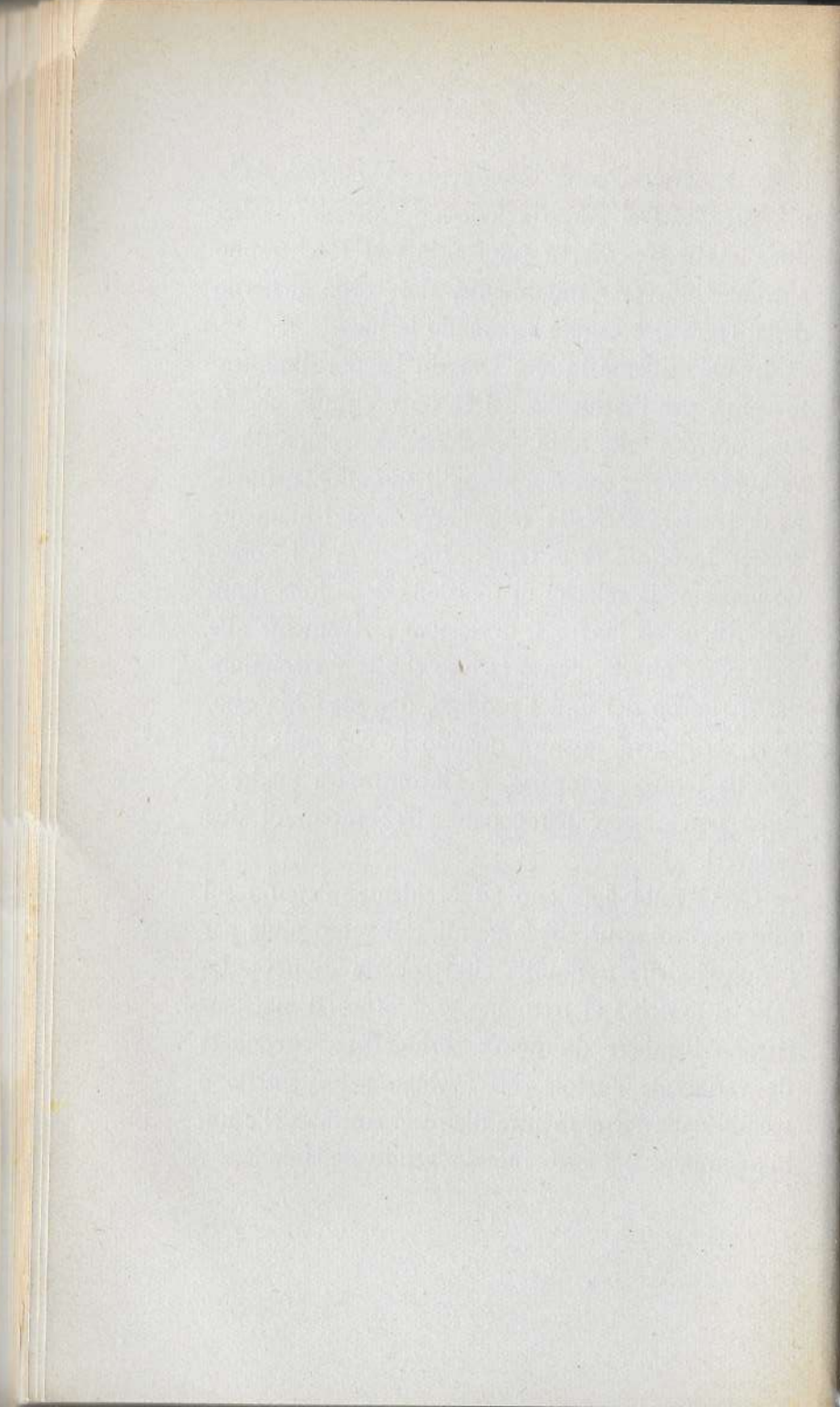
Gradatamente, il numero degli anelli cosí staccatisi dal sole aumentò. Gli anelli si scissero in masse singole che si ricongiunsero, e cosí da ogni anello nacque un pianeta, che, in forza della sua origine, non poteva che girare intorno al sole. Laplace spiega qui molto chiaramente come avvenga che tutti i pianeti si librino nella stessa direzione intorno al sole. Dalle sfere di gas dei pianeti, si staccarono poi una quantità di anelli, da cui ebbero origine le lune. La terra, dunque, sarebbe stata in origine una sfera di gas, dalla quale, in seguito alla velocità della rotazione, si sarebbe staccato un anello pure gassoso: questo, spezzandosi, avrebbe dato origine a frammenti che si sarebbero ricongiunti in un'unica palla, la luna.

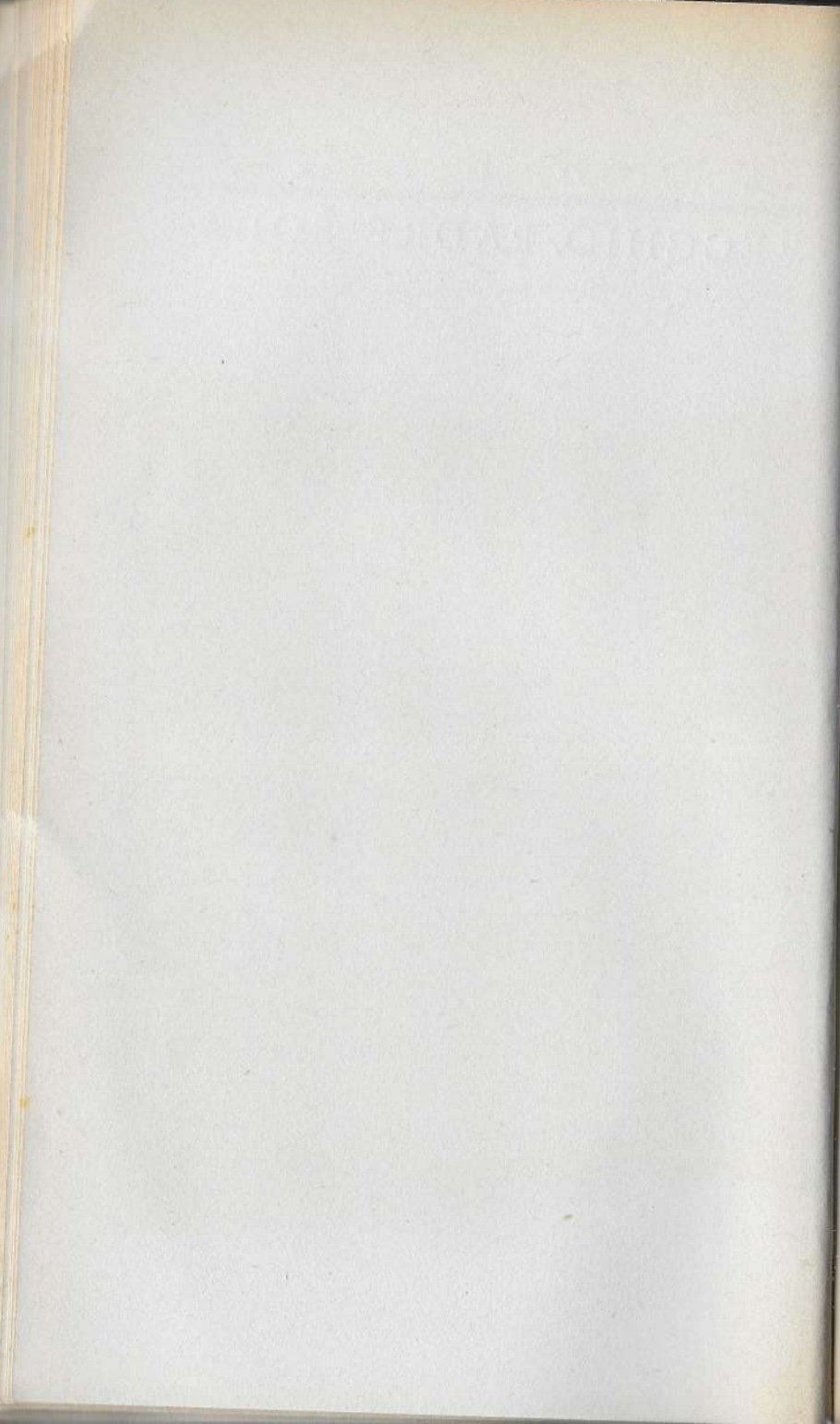
La nascita della nostra luna è stata fatta oggetto di studi particolarmente interessanti da G. H. Darwin, figlio del famoso naturalista. Le sue concezioni, appoggiate dalle moderne cognizioni, possiedono un alto grado di verosimiglianza. Orbene, secondo Darwin, la terra presentava - quando era ancora una palla liquida incandescente - un rapidissimo tempo di rotazione, che si suppone di 3-5 ore. Ora, il tempo di rotazione dei corpi celesti è sempre connesso con

la loro forma. Si prenda una palla di argilla, vi si introduca un asse e, con un dispositivo apposito, la si faccia rotare intorno ad esso ad una sensibile velocità. Si rivelerà allora l'azione della forza centrifuga, che tende ad allontanare la materia dall'asse di rotazione. Ora, una ruota gira piú rapidamente alla periferia che all'asse, ed evidentemente una palla piú lentamente ai poli che all'equatore. All'equatore si forma pertanto una protuberanza; la pura forma sferica si perde, si passa dalla forma di palla alla forma di « elissoide di rotazione ». Anche la sfera terrestre ha perduto la sua forma sferica in seguito al moto rotatorio ed ha subíto uno schiacciamento ai poli, e il telescopio dimostra che lo stesso fenomeno si riproduce in forma piú accentuata in Giove e Saturno, poiché questi pianeti hanno una velocità di rotazione molto maggiore che la terra. Se pertanto la velocità di un corpo celeste aumenta, essa può prendere - secondo gli studi compiuti da Poincaré, Darwin e Toche - la forma di un uovo e, in determinate circostanze, perfino di una pera. In effetti, lo spazio celeste ci presenta corpi nei quali le oscillazioni della luce sono tanto forti, che si è inclini a supporre che abbiano appunto quella forma e ci presentino ora la parte piú estesa, che emette piú luce, ora quella piú ristretta. Infine, se la rotazione di un corpo dalla forma cosí strana aumenta di velocità, è ovvio che la forma a pera si farà piú spiccata e, a

lungo andare, la parte piú piccola si separerà dalla piú grande. Dal corpo celeste ne nasceranno altri due, le cui superfici a tutta prima si toccheranno ancora. Cosí, presumibilmente, dal corpo materno della Terra si è venuta separando la luna.

In un brillante lavoro, Darwin ha poi dimostrato come, per l'influenza del flusso e riflusso che la luna provoca sulla terra, la velocità della luna doveva aumentare e, con ciò, anche il suo allontanamento dalla sfera terrestre (che ancor oggi lentamente cresce). Dopo un certo tempo, subentrerà il fenomeno opposto: la velocità di rotazione della luna diminuirà, il globo lunare si avvicinerà nuovamente alla terra e, un giorno, non è escluso che le si ricongiunga. Il ritorno del figliol prodigo, dunque ! Ma esso, se si verificherà, accadrà quando la vita sulla terra sarà da tempo scomparsa, e l'incontro fra madre e figlia potrà essere paragonato all'abbraccio di due cadaveri.

Gravi nubi appaiono ad occidente. Passano sul mio capo come uccelli fantasmi, e il vento ulula per i viottoli della tranquilla città coperta di neve. La falce si avvicina al tramonto, e intorno ad essa garriscono bandiere di nuvole sbrindellate, circondate da variopinte aureole. Mi avvolgo nel mantello e scendo dalla torre, mentre dietro la cortina delle nubi scompare il morto mondo gelido della luna.

CAPITOLO TERZO

VECCHIO PADRE SOLE

« Salute ! »

« Salute, compare minatore. Per oggi, siete a posto: siete uscito dalle tenebre dei pozzi e potete concedervi un paio d'ore di sole. Ci sono stato anch'io, una volta, nel mondo a voi cosí familiare. Non in una miniera di carbone, veramente, ma di minerali nobili, nell'Harz. Ebbene, mi son sentito come un pesce fuor d'acqua. Era una sensazione strana, girare curvo nel grembo della madre terra. Non vorrei farlo ogni giorno, lo sa Iddio ! »

Il vecchio si toglie di bocca la pipa, e sorride. Sputa con forza polvere di carbone e succo di tabacco e, noncurante, si passa sul volto massiccio una mano rugosa. Si siede accanto a me.

« Che s'ha da fare ? » dice. « Il mondo ha bisogno di carbone. Sono vecchio e mia moglie è stanca. Troppo tardi per cambiar mestiere. Del resto, ci siamo talmente dentro, che non ci badiamo piú. Oggi,

non è piú come un tempo, e un operaio gode un po' piú della vita. Prima, quando ero giovanotto... »

Fa un gesto di disgusto. La sua pipa si è spenta. La batte sull'asse della panca per vuotarla.

« Ecco, gradite uno di questi », gli dico, tendendogli uno dei miei migliori sigari, ch'egli accetta con un « grazie » di cuore, e continuiamo insieme a lanciare anelli di fumo nell'aria del tardo pomeriggio d'estate.

« Eppure », soggiungo, « a guardar bene, è una vita coraggiosa, la vostra, e utile, e, quindi, bella. Come ci si potrebbe immaginare oggi il mondo, senza il carbone ? Tutti domandano carbone, carbone, carbone. Centinaia di migliaia di nostri fratelli si pigiano in profonde gallerie, maledicendo la sorte che li scaccia dal regno del sole. Certo, neppure gli altri hanno vita facile, ma voi, privati per tutto il giorno dello splendore della luce che d'inverno vedete soltanto alla festa, e che scavate le viscere della terra per portare nuovamente alla luce foreste pietrificatesi nelle prime ère della terra, foreste che milioni di anni fa sono state inghiottite dalle paludi, avete un pane ben duro ! Eppure, milioni di caldaie sono riscaldate dal vostro lavoro: milioni di ruote e di macchine sbuffanti, lunghe file di treni, innumerevoli navi solcanti i deserti d'acqua dell'oceano, sono sospinte dal frutto del vostro lavoro. Novecento milioni di metri cubi di carbone furono estratti dai

minatori di tutto il mondo l'anno scorso (1938) e portati alla luce. Pensate un po' che cosa significa questa cifra. Lontano, in Egitto, si erge sull'orlo del deserto la piramide di Cheofe: larghezza duecentotrenta metri, altezza centoquaranta. Ebbene, piú di trecento piramidi di questa grandezza potrebbero essere costruite con la produzione annuale dei minatori di carbone di tutto il mondo».

Il vecchio scuote la testa.

«E non basta ancora. L'industria e il commercio chiedono dell'altro. Come andrà a finire, questa storia? Dicono gli scienziati che fra duecento anni quasi tutte le miniere di carbone saranno esaurite. Molte, è vero, potranno durare ancora 400 anni, ma come basteranno se la domanda aumenta sempre? Tuttavia, siamo ancora lontani da quel giorno, e, finché le mie ossa staranno insieme, di carbone ce ne sarà sempre».

«Poi, vecchio mio, riscalderemo le caldaie col sole».

«Dio, se fosse possibile!»

«Già, voi ridete, ma non è poi cosí assurdo. Che cosa sono, 200 o 400 anni, nella storia dell'umanità? Verrà pure il giorno in cui i minatori emergeranno dalle gallerie vuote, e l'uomo dovrà ricorrere ad altre fonti di energia e attaccare altri cavalli al carro della sua civiltà. E chissà che non sia proprio il sole a spingere le nostre ruote. Allora, i posteri rideran-

no delle nostre complicate caldaie e si chiederanno con un sorriso di compassione perché mai i loro antenati lasciassero inutilizzata l'enorme energia che si sprigiona dal grande astro luminoso.

Del resto, le forze che l'uomo impiega non sono forse quasi tutte energie solari ? Tutto quello che nasce sulla Terra non viene forse per il tramite di questo grande dispensatore di benedizioni ? Senza luce e senza calore solare, la sfera terrestre sarebbe un pianeta inabitabile, completamente ghiacciato. L'immensa palla di fuoco del sole, che dista da noi 149 milioni di km. e intorno a cui la Terra compie nel corso di un anno la sua rivoluzione, è la fonte di tutte le forme di vita quaggiú. Gli astronomi sono riusciti a determinare la forza irradiante e la temperatura del sole e, se vi interessa saperlo (poiché anch'io appartengo alla pletora degli osservatori del cielo), vi dirò che la forza illuminante del sole - relativamente facile a determinare confrontando un disco illuminato dal sole con uno rischiarato dal piú potente riflettore a lampada ad arco che si conosca - è tale che occorrerebbero 1.400 quadrilioni di candele, collocate alla distanza del sole da noi, per illuminare con una luce altrettanto forte la Terra. Siccome lo spettro solare dimostra l'esistenza nel sole del ferro e di altre materie allo stato incandescente gassoso, la temperatura lassú deve essere eccezionalmente elevata, e, mediante una serie di calcoli assai

complicati condotti per un lungo numero d'anni, la si è potuta valutare a 6.500-7.000 gradi, mentre fra i due carboni della lampada ad arco si stabilisce una temperatura di appena 3.500°. La quantità di calore che la Terra riceve nel corso di un anno basterebbe a sciogliere una corazza di ghiaccio dello spessore di 54 metri, ed è da notare che la Terra riceve soltanto la 2735 milionesima parte del calore irradiato dal sole, i cui raggi si disperdono per tutto lo spazio celeste, nel quale la nostra piccola Terra rappresenta appena un grano di polvere. La temperatura di questo spazio interplanetare deve essere eccezionalmente bassa, prossima forse allo zero assoluto, cioè a -273°: per conseguenza, senza i provvidi raggi del sole, la palla che noi abitiamo sarebbe un relitto morto, oscuro, ghiacciato, caracollante come uno spettro nell'infinito mare dello spazio. Ma basterebbe una lieve diminuzione della temperatura solare per cambiare le condizioni di vita che regnano sulla Terra e ricondurre a un livello bassissimo l'alto grado di sviluppo della civiltà. La temperatura media dell'Europa raggiunge oggi 13°. Se la temperatura solare diminuisse anche solo di un sedicesimo o di un diciottesimo dell'attuale livello, cioè di circa 400°, la temperatura media europea scenderebbe al punto di congelamento. Ora, di fatto, una lieve diminuzione deve avvenire lentamente nel corso di milioni di anni, poiché la sfera solare, irradiando senza posa il

suo calore nel freddo spazio interplanetare, tende a raffreddarsi. Anche i soli muoiono, si spengono, svaniscono, come la brace nella fucina del fabbro. Solo agli occhi e secondo l'intelligenza dell'uomo, la loro vita pare eterna. Ma guai ad applicare il nostro metro alle cose del cielo ! »

« Buon Dio, voi vi intendete delle cose di lassú come noi minatori delle cose di qua sotto. Cose che, noi, non sentiamo mai. Ma, dal momento che ci siamo, vorreste dirmi qualcosa del sole come eventuale surrogato del carbone ? »

« A ognuno il suo mestiere, amico mio. Tutti i mestieri si equivalgono e in ciascuno c'è un monte di cose da imparare. Vi rispondo subito. Si è calcolato che tutte le macchine del mondo compiono annualmente un lavoro di circa 500 milioni di cavalli-vapore. Per quanto imponente possa sembrare questa cifra relativa alle energie prodotte dall'intelligenza umana, essa è una goccia nell'oceano, in confronto a quella che la Terra riceve per irradiazione dal sole. E com'è enorme, enorme da non potersi neppure concepire, l'energia solare che rimane inutilizzata e brucia inutilmente la terra, con effetti spesso dannosi ! Se si riuscisse ad imprigionare anche una frazione minima di questa energia evanescente, modificandola e trasformandola in energia utile, l'opera del minatore diverrebbe inutile. È impossibile ? Quante cose sembravano impossibili, che ora sono

di dominio comune! Guardiamoci intorno, e vedremo che l'uomo lavora servendosi quasi esclusivamente di energia solare modificata. Il carbon fossile con cui azioniamo le ferrovie, i vapori e milioni di macchine industriali, sono foreste inghiottite nelle ère primordiali della terra, che hanno potuto crescere e svilupparsi soltanto grazie ai raggi del sole. Nel carbon fossile noi consumiamo pertanto energia solare di milioni di anni fa. Ma la luce elettrica che sostituisce il sole di notte non è forse anch'essa luce solare modificata? La nave a vela è spinta dal vento: ma chi provoca il vento, se non appunto il sole che riscalda in modo diverso le diverse parti della terra? Formidabili cascate d'acqua azionano le turbine: ma è proprio l'acqua, o non piuttosto, in ultima analisi, il sole, ad azionarle? È il sole che solleva l'acqua alle altezze da cui essa ricade, erogando energia, nel fondo delle valli: esso che fa evaporare l'acqua dei mari, dei laghi, dei fiumi; esso che richiama verso il cielo il vapore da cui si formeranno le nubi e, da queste, l'acqua che ricade nuovamente sulla Terra sotto forma di pioggia o di neve. Se questa circolazione non avvenisse, se il sole non la rendesse possibile, tutta l'acqua finirebbe per precipitare continuamente verso il basso secondo le leggi di gravità, e addio cascate, addio fiumi, addio ruscelli!

Carbon fossile, lignite, legna, petrolio, spirito, benzolo, cascate d'acqua, vento: tutte energie solari mo-

dificate che l'uomo ha obbligato a lavorare per lui. Perché dunque dovrebbe essere impossibile utilizzare direttamente i raggi solari? In un romanzo astronomico molto geniale, un uomo che non era soltanto poeta ma naturalista di valore (1), ci espone le meravigliose invenzioni che avrebbero compiuto gli abitanti di Marte, i cosiddetti Marziani. Secondo l'Autore, i Marziani raccolgono i raggi solari in enormi distese desertiche e li trasformano in modo che l'energia solare, altrimenti dispersa, venga immagazzinata in accumulatori e opportunamente sfruttata.

Ciò che un poeta attribuisce qui ad esseri progrediti in un mondo lontano non è impossibile che l'umanità abbia a fare un giorno quaggiú. Il fisico francese Bernière utilizzava già nel 1757 lenti ustorie della grandezza di un uomo per liquefare sostanze di difficile fusione, e nel museo fisico-matematico di Dresda si possono ammirare ancora oggi i grandi specchi ustori con cui Tschirnhausen, nel 1690, fuse grandi piastre di piombo, portò ad ebollizione l'acqua e produsse fiumi di vetro. In alcune fattorie californiane si trovano specchi concavi di piú di 10 m. di diametro, nel cui centro sono saldate caldaie di una lunghezza di 4 metri. Lo specchio riverbera i raggi solari, che raccoglie intorno alla caldaia. I 400 litri d'acqua contenuti in questa bollono in un quar-

(1) *Kurd Lasswitz:* «Auf zwei Planeten».

to d'ora, e il vapore risultante mette in azione un motore di 10-15 cavalli-vapore, che serve per sollevare 6 metri cubi d'acqua all'ora. Dalla scoperta di questo motore ad opera dell'americano Ericson, il francese Simonin venne incoraggiato a progettare una ferrovia transahariana le cui locomotive dovevano essere azionate dal calore solare. Il motore Ericson suscitò un grande interesse dovunque, e ispirò una serie di perfezionamenti e adattamenti. Il dispositivo piú importante che ne è seguito è quello escogitato dall'americano Frank Suman per conto di una società egiziana. Anche questo « motore a sole » serve a sollevare l'acqua, ma ha una potenza molto maggiore del motore Ericson, potendo fornire fino a 14 mc. d'acqua all'ora ».

« Ma guarda ! L'uomo è capace delle stranezze piú impensate. Se campo, chissà che, prima di morire, non finisca per metter da parte i miei arnesi da minatore e mi ingaggi come fuochista in California ».

« Oh, ce ne vorrà ancora, del tempo. Per intanto, è l'acqua a fornirci le piú preziose energie. Del resto, lo specchio solare non è l'unica soluzione al problema. Si può procedere anche diversamente. Si è, per es., trasformato il calore solare in elettricità. Sapete che, riscaldando due strati di metalli differenti saldati insieme, essi emettono elettricità. Migliaia di simili « termoelementi » sono stati collocati sul tetto di una casa nella Francia meridionale e fatti riscal-

dare al sole. La corrente generata in tal modo, inviata in un accumulatore, serve all'illuminazione della casa stessa di notte. Comunque, i primi passi sono stati fatti. Non dimentichiamo che anche l'elettricità fu dapprima utilizzata soltanto per trastullo. La difficoltà maggiore sta nell'incostanza dell'irradiazione solare e nel fatto che dalle nostre parti, dove l'energia è piú necessaria, il sole splende con scarsa intensità per appena metà dell'anno. Pertanto, solo le regioni piú calde offrono oggi possibilità di questo genere.

Il bisogno non ci incalza ancora. Siamo sempre nella « musica dell'avvenire ». Ma quando il carbone sarà sempre piú scarso, sempre piú caro, sempre piú difficile da trasportare, allora l'uomo si vedrà forse costretto a legare al carro della sua civiltà la palla di fuoco che brilla nel cielo, e non estrarrà piú l'oro nero dalle oscure profondità della terra, ma trarrà l'energia dalle altezze luminose. Un bel pensiero: energia dagli spazi eterei, lungi da tutti i pesi della terra. Possa essere questo un simbolo e un ammonimento per la civiltà ! »

« Allora, dico « Amen », signor dottore o professore o quel diavolo che siete. Alla luce, il mondo è altro, e la luce deve essere fatta dappertutto, perché il sole è necessario fuori e dentro il cuore degli uomini. Molte cose sono migliorate, ma ci vuole ancora molto sole e molta luce, nel mondo ! »

Il vecchio fissa gli occhi nella palla rosseggiante di fuoco che si avvia lentamente al tramonto. Tace a lungo, poi dice: « Strano come l'uomo abbia fatto tutto ciò col sole. Bisogna dire che lassú arda un fuoco infernale, e solo il diavolo sa da dove viene ».

« Anche su questo argomento, buon uomo, posso dirvi qualcosa, se avete voglia di ascoltare. Enormi canocchiali e complicati strumenti coi quali si può scomporre la luce solare, permettono all'esploratore delle stelle di gettare uno sguardo nei misteri della palla infocata che sta per nascondersi dietro le montagne. Parliamone un po'. Poiché il sole splende cosí di rado su di voi, dovete almeno sapere con quale aspetto ci si presenti. Il sole è una sfera di gas, una palla costituita di gas incandescenti, che, come già vi ho detto, presenta alla superficie una temperatura di circa 7.000 gradi. Esso è composto delle stesse sostanze di cui si compone la terra, che è verosimilmente una delle figlie del sole. Ferro, nichelio, cromo, carbonio, calcio, azoto, elio, piombo, potassio, ossigeno, sodio e altri elementi vengono rilevati dai nostri apparecchi, ma tutto ciò è, data l'altissima temperatura, allo stato incandescente gassoso. Ha luogo perciò un'eterna corrente di gas, simile alle correnti d'aria che si intrecciano nell'atmosfera terrestre, ed enormi vortici e grandi ammassi di nubi si formano che ci appaiono come macchie piú scure di grande estensione. Sono le cosiddette « macchie solari », che

anche un semplice binoccolo può individuare, perché coprono non di rado spazi molto piú grandi della Terra. Potenti correnti di gas, in forma di grandiose lingue di fuoco, si sprigionano dall'interno del sole: in breve, tutto è in forte movimento, in un flusso eterno, in un continuo scendere e salire.

Osservazioni condotte da piú di cent'anni con grande cura dimostrano che *anni ricchi di macchie solari* si alternano ad *anni poveri di macchie solari*. Si conoscono diversi periodi, ma uno è particolarmente notevole, il periodo di 11 anni, ed è provato che le macchie solari agiscono sulla Terra, e che il numero delle aurore boreali, lo stato elettrico dell'atmosfera terrestre, gli spostamenti dell'ago magnetico, il numero dei temporali, delle grandinate e forse anche dei giorni di tempesta, mostrano lo stesso periodo di 11 anni. Sembra pertanto che l'alternarsi del bello e del brutto tempo stia in qualche modo in rapporto colla dilatazione, col punto di estensione massima, con la contrazione e col punto piú basso delle macchie solari, anche se, su alcuni particolari della teoria, la luce sia ancora lontana dall'essere fatta. Da tempo l'*entità dei raccolti* è stata messa in relazione con questi periodi undecennali, ma molto materiale deve ancora essere radunato per giungere a risultati definitivi. Ultimamente, si sono stabilite coincidenze simili anche per quel che riguarda il prodotto di alcune società pescherecce norvegesi, e l'affermazione

spesso ripetuta che il passaggio dei banchi di pesci è in stretta connessione con la temperatura dell'acqua dei mari del Nord e con lo scioglimento di masse di ghiaccio sulle coste della Groenlandia e dello Spitzberg - il che è a sua volta in rapporto coi fenomeni dell'irradiazione solare -, sembrerà almeno plausibile.

Il medico russo Tschejewski ha constatato che, nelle giornate in cui grosse macchie solari attraversano la superficie del sole, i casi di pazzia furiosa e di collasso nervoso si ripetono piú frequenti. Le sue osservazioni sono state controllate, e riscontrate esatte, dai medici Faure e Ballot dell'Accademia delle Scienze di Parigi, i quali poterono inoltre stabilire che il numero dei casi di morte nelle cliniche neurologiche presenta un caratteristico aumento nei giorni contrassegnati dalla presenza di grandi gruppi di macchie solari nel meridiano centrale del sole.

« Dio mio ! Quante strane cose avvengono a questo mondo ! »

« Per gli astronomi, però, la questione piú strana era da dove il sole prendesse la forza di brillare per milioni d'anni ».

« Già... Credete che anch'io mi sono detto tante volte: se il sole fosse di carbon fossile, e due volte piú grosso di quel che è, una volta o l'altra dovrebbe andare in cenere. E allora, addio mondo ! »

« È vero. Il sole è immenso, tanto immenso che

vi si potrebbero stipare un terzo di milione di piccole palle simili alla Terra, ed è stato calcolato che una quantità di carbone della grandezza del sole potrebbe bruciare ed emettere calore solo per la durata di 25 mila anni, dopo i quali lo splendore svanirebbe e il sole si trasformerebbe in una massa senza luce né calore. Eppure, sono secoli e secoli che questa palla infuocata continua a illuminare e a riscaldare il mondo, e non risulta che abbia perso nel frattempo il suo calore. La preistoria della Terra ce lo dimostra. Secondo i piú recenti studi l'èra stessa dell'Uomo risale, nelle sue prime origini, a circa mezzo milione d'anni, e calcoli accurati permettono di ritener probabile che, dal tempo della formazione delle foreste di carbon fossile, siano passati circa 200 milioni di anni. Le ricerche di Strutt e di altri geofisici tendono a ricondurre il primo inizio della vita a mille milioni d'anni addietro. In tutto questo tempo, il sole ha continuato ad illuminare la terra, a inverdirla, a colmarla di fiori, e la vita si sviluppò, crebbe, cambiò forma. Né il sole può essere oggi molto piú freddo di allora, se per la vita certe piante della zona calda necessitano oggi della stessa quantità di calore che allora.

Da dove prende dunque il sole la forza per rimanere sempre lo stesso ? È legge di tutti i fenomeni naturali che nessun lavoro viene dal nulla, e lo stesso vale per l'energia. Non dovete credere, compare mi-

natore, che gli scienziati siano dei maghi. Anch'essi sono giunti alla soluzione del problema solo attraverso innumerevoli errori. Il problema non è semplice e non è facile spiegarne la soluzione. Voi sapete certo che tutto ciò che esiste nel mondo è composto in ultima analisi di particelle infinitamente piccole, gli atomi. Ma anche questi sono divisibili in particelle minutissime di elementi carichi di elettricità positiva e negativa, che il fisico chiama rispettivamente protoni ed elettroni. Per bombardare e disintegrare un simile atomo, per separare questi componenti ultimi riuniti in esso, occorre una grande forza, come un'enorme energia è necessaria per tenerli uniti. Voi avete indubbiamente sentito parlare qualche volta del radio e dei raggi radioattivi: orbene, il radio è una sostanza nella quale la disintegrazione dell'atomo avviene spontaneamente, ed enormi energie vengono liberate, che l'uomo potrà forse un giorno utilizzare come sorgenti di lavoro.

Oggi, pertanto, noi sappiamo che nell' interno del sole (e dei soli piú lontani che si chiamano stelle fisse) regna una temperatura di milioni di gradi, e a queste temperature gli atomi si disintegrano nei loro componenti elementari. In tal modo, vengono liberate energie che non possiamo neppure concepire: e sono esse che fanno ardere i soli per bilioni e bilioni d'anni. Ma noi sappiamo altresí che neppure i soli vivono eterni, né che possono brillare in eterno. Essi,

nell'atto di brillare, scagliano ininterrottamente nello spazio infinito enormi masse di queste particelle elementari (protoni ed elettroni), e si consumano, perdono cioè sempre piú della loro sostanza, della loro massa. Cosí anche la temperatura diminuisce lentamente ed i soli invecchiano: ma la durata della loro vita è calcolata a otto bilioni di anni circa ! »

Il vecchio minatore si strofinò le mani nere e callose e tentennò meravigliato la testa grigia.

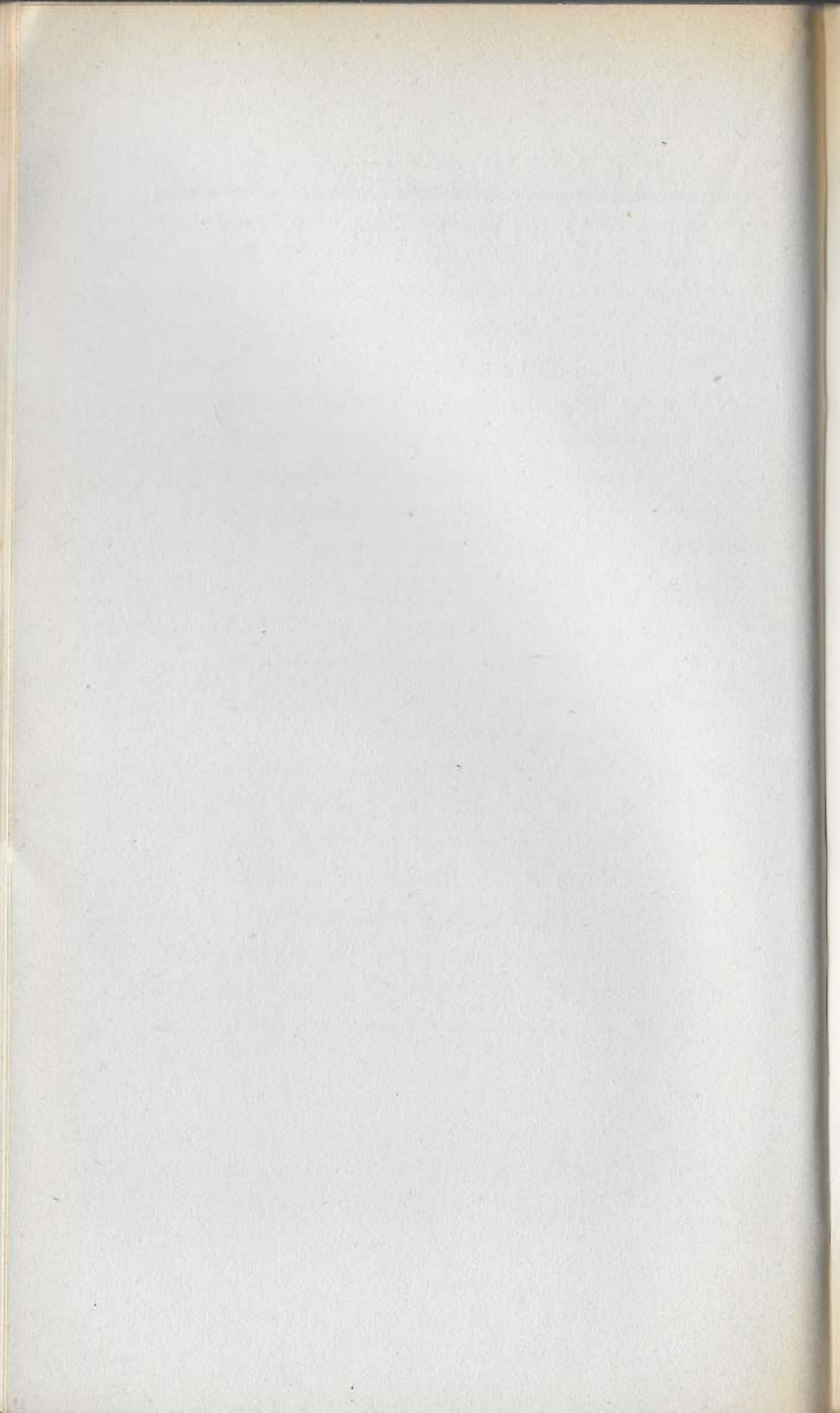
« Ah ! Cosa diavolo vengono a sapere gli uomini ! C'è da perdervi la testa. Vorrei tornare fra un centinaio d'anni a rivedere le cose e a contemplare quel che di nuovo è nato ».

S'alzò di malavoglia e mi strinse la mano.

« È tempo, signore. Un altro boccone, e giú un'altra volta. Cose come queste, non si sentono tutti i giorni. Domani le racconterò ai miei compagni. La storia degli specchi ustori farà loro molto piacere ».

Per breve tempo me ne rimango a goder la quiete e il silenzio della sera che si avvicina. I grilli stridono nell'erba e il sole rosseggia ancora fra i tronchi della lontana foresta che s'incendia ogni sera, prima che le ombre grigie l'avvolgano e Venere sorga a vegliare sul mondo come l'occhio lontano di un guardiano.

CAPITOLO QUARTO

IL FULMINE

Sui monti sta raccogliendosi un temporale. Giú a valle, inesorabile, dardeggia, come fa da giorni, il sole. Non v'è un filo d'aria: si sente solo l'insistente ronzio delle api e delle mosche, lo zirlare acuto dei grilli, interrotto a tratti dal basso profondo di un calabrone che veleggia pesante nell'aria. L'erba del prato è quasi completamente arsa: le corolle dei fiori penzolano stanche: tutta la natura sospira un sorso d'acqua refrigerante, lo chiede da una settimana alle nubi gonfie di pioggia. E il contadino alza gli occhi al cielo e il cuore gli si gonfia di speranza.

Già avanza l'avanguardia dell'esercito delle nubi, brandelli grigio-bianchi di nuvole. Lontano, attende il grosso dell'armata, che si spinge lentamente avanti in compatte squadre nerazzurre: a destra e a sinistra, fa ala la cavalleria leggera, ammassi di nuvole a cumuli, e l'artiglieria pesante si leva minacciosa in toni di un giallo zolfo sullo sfondo nero.

Nel frattempo, è giunto sul campo di battaglia l'alleato vento e, fra un garrir di bandiere, l'avanguardia avanza rapidamente nel cielo. Ecco, ha raggiunto lo zenit, e la cavalleria ha iniziato l'accerchiamento. Avanti. Lontano, lampeggia la prima cannonata, a cui segue poco dopo il cupo rombo del tuono. Il vento ci ha ormai raggiunti, passa attraverso la valle con un sibilo lieve cacciando davanti a sé l'ondata di caldo, perfida nemica di tutte le creature. Sentite come fruscia fra il grano e l'erba e agita i rami. Un lampo squarcia livido il mare di nubi e, fra un tambureggiare di tuoni, è come se tutto l'inferno si scatenasse. Fulmini su fulmini guizzano nel firmamento come serpi di fuoco: tuoni su tuoni come un rotolio di montagne che crollino nei burroni. Infine, entra in campo anche la fanteria, la pioggia, e scroscia tanto fitta che a dieci passi di distanza non si distingue piú un oggetto. A momenti, sembra che a questo selvaggio esercito manchi il respiro; ma è solo questione di secondi. L'uragano scoppia di nuovo, con rinnovata violenza, e tutto il cielo s'infiamma e il tuono romba e la pioggia si scatena come se un nuovo diluvio universale dovesse rovesciarsi sulla terra.

Il giorno si è fatto notte, e sempre nuovi squadroni sopraggiungono da occidente per riversarsi nella mischia. Di fronte a questo scatenarsi degli elementi, si resta attoniti e un tantino nervosi. D'un

tratto, un bagliore accecante, un fruscio strano e uno scoppio assordante ci avvertono che un fulmine è caduto, lassú, su quel pino. Per un momento rimaniamo intontiti, il volto ci si sbianca: poi, soffocando l'apprensione, ci guardiamo attorno osservando con l'occhio curioso dell'amico della natura, con l'interesse del naturalista, la lotta selvaggia che si svolge lí fuori. «Il cielo minaccia di fondersi in ruscelli di fuoco, ed è tanto scuro in pieno giorno che potremmo contare le stelle». «Come un inferno scatenato, l'uragano imperversa, la terra trema e i vetusti frassini piegano, cigolando, la testa».

Ma là in fondo il cielo tende a schiarirsi, i lampi sono già piú rari, il tuono si allontana. L'esercito è in ritirata; ma ha vinto, ed è come se milioni di braccia si levassero verso il generalissimo, plaudendo, poiché «dalle nubi è scesa la benedizione ed è uscita la pioggia».

Bisogna dire che non a tutti è dato di presenziare da buongustaio allo scatenarsi di un uragano, ed è anzi noto che molti uomini soffrono di un'istintiva paura del temporale (e sono piú di quel che si creda, perché molti, per non fare una meschina figura, cercano di nascondere per quanto è possibile il proprio spavento). Eppure, non c'è nulla di strano in questa paura. Il timore del fulmine - tanto diffuso tra i bambini - non è vigliaccheria: è piuttosto una sensazione difficile da spiegare, di angoscia e di ma-

lessere, che coglie anche persone coraggiose e virili. Napoleone non era certo un vigliacco: eppure, questo grande generale, vincitore di cento battaglie, era paralizzato da un semplice temporale e lo prendevano un'incredibile inquietudine e un abbattimento profondo. Schopenhauer, che pure doveva sapere come siano scarse le probabilità che un fulmine ci colpisca e che, comunque, era in grado di spiegare scientificamente il fenomeno in tutte le sue fasi, soffriva della paura del fulmine. Anche certi animali, specialmente i cani e le capre, mostrano, all'approssimarsi del temporale, segni d'inquietudine, e nei pascoli le mandrie si stringono in un fascio. L'inglese Collins, che si è occupato dell'influsso delle onde elettriche sul cervello degli animali, ha trovato che il potere di conduzione elettrica della massa cerebrale nell'animale vivente viene sensibilmente modificato quando onde elettriche attraversano lo spazio.

Senza dubbio, da lungo tempo il pericolo del fulmine, come anche il numero complessivo dei temporali, tende nelle nostre regioni ad aumentare. Ciò dipende in parte dalla periodicità dei fenomeni che appaiono sulla superficie solare. Le macchie solari, le protuberanze e altri fenomeni hanno un periodo di undici anni, lo stesso che noi constatiamo nelle tempeste di grandine, negli uragani, nelle aurore boreali. Ma, anche prescindendo da questi periodi, si può osservare un continuo aumento delle scariche

elettriche, che viene attribuito ai forti disboscamenti. È noto che corpi fortemente carichi di elettricità, contrapposti l'uno all'altro, scaricano lentamente la loro elettricità se sono muniti di molte punte, giacché l'elettricità ha la tendenza a defluire appunto per quella via. Il « fuoco di Sant'Elmo », il bagliore sottile che appare a volte in cima ai campanili e agli alberi delle navi in un'atmosfera satura di elettricità è un fenomeno di compenso, lento, silenzioso, delle elettricità. Un bosco può essere dunque considerato come un pettine dagli enormi denti, che genera uno scambio tranquillo di elettricità fra il cielo e la terra. Se questo compenso, se questo equilibrio non si stabilisce, l'elettricità si raccoglie, la tensione aumenta, e si giunge a forti e repentine scariche temporalesche.

Secondo le statistiche di Steffens, dal 1857 il numero dei fulmini caduti nella Germania meridionale è aumentato del 260 %, mentre nella Germania settentrionale l'aumento importa il 185 %. La statistica dimostra anche che un edificio isolato è colpito piú facilmente di un agglomerato di case. Su un milione di edifici cadono annualmente in Germania da 300 a 310 fulmini, e il danno da essi provocato in Prussia importava annualmente nell'anteguerra una somma di 7 milioni di marchi. Secondo statistiche francesi, in Francia vengono distrutti dal fulmine ogni anno valori per un complesso di 26 milioni di franchi.

Inoltre: in Prussia, ogni anno vengono colpite dal fulmine una media di 114 persone, e su ogni 175 mila anime si verifica un caso di morte pel fulmine. I paurosi faranno bene a meditare queste cifre, che varranno ad attutire le loro preoccupazioni. Mettete in un sacco 175.000 palline, tutte nere salvo una, e la probabilità di afferrare proprio questa, introducendo una mano nel sacco, sarà assolutamente minima. Se poi osserviamo chi viene generalmente colpito notiamo che si tratta di persone che si trovavano in punti particolarmente esposti: contadini, legnaiuoli, turisti, soldati, guardiani di fari ecc. Il fulmine colpisce di preferenza edifici alti e, di solito, sceglie il punto piú alto di tutta una regione. È pertanto naturale che siano piú esposte ad esserne colpite persone delle categorie di cui sopra, che gli abitanti di una città.

Sul pericolo del fulmine sotto gli alberi è stato scritto molto. È però interessante notare che non tutti gli alberi sono egualmente esposti a questo pericolo. Un vecchio adagio popolare dice: « Guardati dalla quercia, e cerca piuttosto un faggio! » Fino a un certo punto, il proverbio ha del vero. Su 56 querce colpite dal fulmine si ha soltanto 1 faggio. In mezzo stanno gli abeti, con una proporzione di 24. Il fenomeno non è stato ancora spiegato, per quanto sembri che vi influisca in determinati limiti l'umidità. Secondo gli studi di J. Dimitris, inoltre, il

pericolo di fulmine nelle vicinanze degli alberi, dipende dal loro contenuto di sostanze oleose, e precisamente nel senso che alberi poveri di grassi vengono piú facilmente colpiti dalla freccia infocata. A questa constatazione si ricondurrebbe anche il fatto che gli alberi morti, o già colpiti una volta dal fulmine, tendono ad essere colpiti ancora: l' albero morto, completamente secco, che non contiene piú sostanze grasse, costituisce infatti in mezzo agli alberi vivi un parafulmine naturale.

In questi tempi in cui ciascuno di noi si trova ad aver a che fare con questo o quel dispositivo elettrico, dovrebbe essere universalmente noto che l'elettricità prende sempre la via che le oppone la minore resistenza. Tutti i metalli sono buoni conduttori di elettricità; non deve dunque sorprendere che il fulmine tenda a scegliere di preferenza per sua via gli oggetti metallici.

È perciò che le probabilità di esserne colpiti aumentano se ci si sofferma durante un uragano sui balconi a ringhiere di ferro, sotto i ponti in ferro, sotto i lampadari, in vicinanza di tubi dell'acqua o del gas. Utensili agricoli in ferro sono anche spesso colpiti dal fulmine, e non è raro trovare lame di falce che ne sono state fuse. È pure noto che i soldati in marcia sono particolarmente esposti al pericolo e che, in questo caso, il fulmine segue spesso una strana via, segnata abitualmente dalle parti metalliche

dell'armamento. È accaduto perfino che il fulmine abbia fuso completamente il fucile di un soldato prussiano, senza che, all'infuori di una lieve scottatura sul fianco sinistro, il bravo soldato ne soffrisse.

Anche la leggenda popolare del rapace usuraio che aveva spogliato dei suoi ultimi risparmi un povero contadino e che fu trovato ucciso dal fulmine in un campo con in mano le monete fuse in una massa metallica informe, potrebbe dunque avere un fondamento di verità.

Casi simili sono stati osservati piú di una volta: l'orologio di un campanile fu interamente fuso, pietre e sabbia vengono spesso completamente vetrificate sulla superficie, pezzi di ferro e di acciaio magnetizzati. L'effetto calorico raggiunge i 3500-4000 gradi Celsius.

Stranissime sono le figure che si sono rilevate sul corpo di persone colpite dal fulmine: tipici disegni grigio-azzurri e viola-neri simili ad alberi ampiamente ramificati e, a volte, a grate contorte, nei quali il popolo vuole siano riprodotti gli oggetti circostanti. Questi disegni ricordano in realtà quelli che una forte scintilla elettrica imprime sulla lastra fotografica, e riproducono soltanto le vie seguite dalle scariche.

Notiamo per incidenza che i parafulmini vecchio stile (antenna di presa con filo conduttore fino a terra) offrono, secondo le piú recenti osservazioni, un

riparo ben limitato contro il fulmine, e spesso sono piuttosto dannosi che utili. Come si è detto, il fulmine prende la via che gli offre minor resistenza, ed è perciò della massima importanza allontanarlo al piú presto impedendogli di balzare su altre condutture. L'elettricità rimane sempre sulla superficie dei corpi. Il grande fisico Faraday l'ha dimostrato entrando, munito dei piú delicati strumenti di misura, in una gabbia metallica carica di elettricità. Gli strumenti non tradirono all'interno della gabbia la minima traccia di elettricità, che si distribuí invece esclusivamente sulle superficie della rete metallica esterna. La perfetta « casa antifulmine » sarebbe dunque una grande gabbia di ferro, ben collegata alla terra. Partendo da questo principio si sono proposti recentemente alcuni dispositivi per rendere piú efficaci i nostri parafulmini. Si tratterebbe anzitutto di creare intorno all'edificio una specie di griglia di conduzione mediante il collegamento di tutte le parti metalliche nelle pareti esterne della casa (parti in lamiera, traliccio del tetto, inferriate, guglie ecc.), a cui fossero collegate tutte le tubazioni interne. L'antenna di presa potrebbe essere eliminata senza alcun danno, e non manca chi la considera addirittura nociva.

Tutti sanno che il fulmine non è se non un'enorme scintilla elettrica. Molto meno nota è però l'origine dell'elettricità temporalesca. Il fenomeno è

stato spiegato da almeno trenta teorie diverse. L'aria contiene sempre una carica elettrica, ma questa cresce potentemente in occasione dei temporali. Anche dovunque si trovino forti correnti d'aria in ascesa, come nelle eruzioni vulcaniche e nelle trombe d'aria, si presentano scariche elettriche, e l'elettricità atmosferica aumenta quando piove, nevica o grandina. Sohnke ha scoperto che l'attrito delle particelle d'acqua sulla superficie dei cristalli di ghiaccio che ondeggiano nell'atmosfera produce elettricità. Elster e Geitel attribuiscono i fenomeni temporaleschi alla presenza nell'aria di ioni, cioè di atomi di azoto e di ossigeno carichi di elettricità, che ricevono la loro carica in parte da alcuni tipi di raggi solari, in parte dalle sostanze radioattive della terra (l'aria delle cantine e delle cavità profonde risulta sempre ionizzata per il contenuto di radio del suolo). Comunque, ciò che produce l'elettricità temporalesca è un complicato lavorio e intreccio di diverse forze. Sappiamo che esistono due specie di elettricità, una positiva e una negativa: in determinate circostanze, esse si uniscono, si compensano e producono la scintilla elettrica. Cosí avviene anche durante il temporale. La terra è elettricamente negativa, le nubi possono avere una carica positiva e una negativa. Le due elettricità cercano di unirsi: se la tensione è tanto forte da superare la resistenza dell'aria, dalla nuvola scop-

pia la possente scintilla elettrica del fulmine, che sceglie per scaricarsi la via piú breve e comoda.

Enorme è la potenza del fulmine. Petit, di Tolosa, ha misurato fulmini della lunghezza di 10-17 km., mentre la larghezza media viene valutata a 12 metri. I piú potenti impianti elettrici dànno una scintilla di appena un metro e mezzo. A Manchester fu spostato di 3 m. un muro di 26.000 chilogrammi. Nella frazione di un secondo, un fulmine compie un lavoro di 50.000 HP. E per far ciò la potente scintilla elettrica celeste impiega un tempo inconcepibilmente breve, giacché esperimenti hanno dimostrato che la durata di un fulmine è da valutarsi in totale a un diecimillesimo di secondo. Il nostro occhio ritiene piú a lungo il forte chiarore, senza contare che molte scariche susseguentisi in modo molto rapido vengono spesso percepite come una scarica sola. È raro che la scintilla scatti dalla nuvola in un solo raggio, sia in direzione della terra, sia in direzione di un'altra nube: di solito, la fotografia ce la presenta ramificata, con una forma ben poco simile a quella precisa a zig-zag con cui i pittori la rappresentano. La forma del fulmine ha piuttosto analogia con un complicato e nudo ramo d'albero. Il tronco e le sue ramificazioni sono il prodotto dell'irregolare distribuzione dell' elettricità atmosferica e della resistenza che si oppone in diversi punti al compenso delle due elettricità. I « fulmini di superficie » sono soltanto

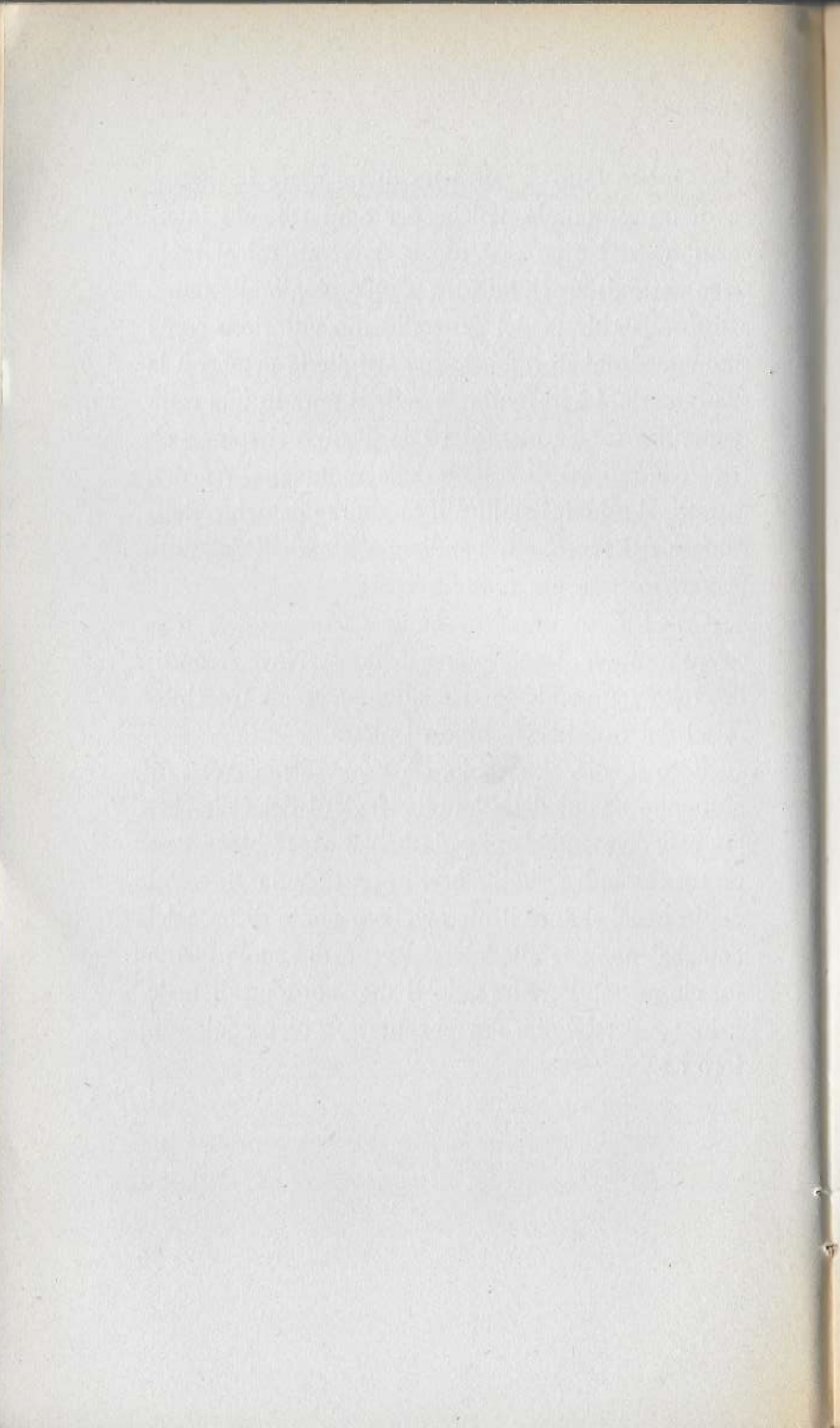
il riflesso di fulmini nascosti da nubi lontane su nubi vicine piú chiare, e i cosidetti « lampi di calore » non sono che il riflesso su strati profondi di nuvole di un temporale gorgogliante al disotto del nostro orizzonte.

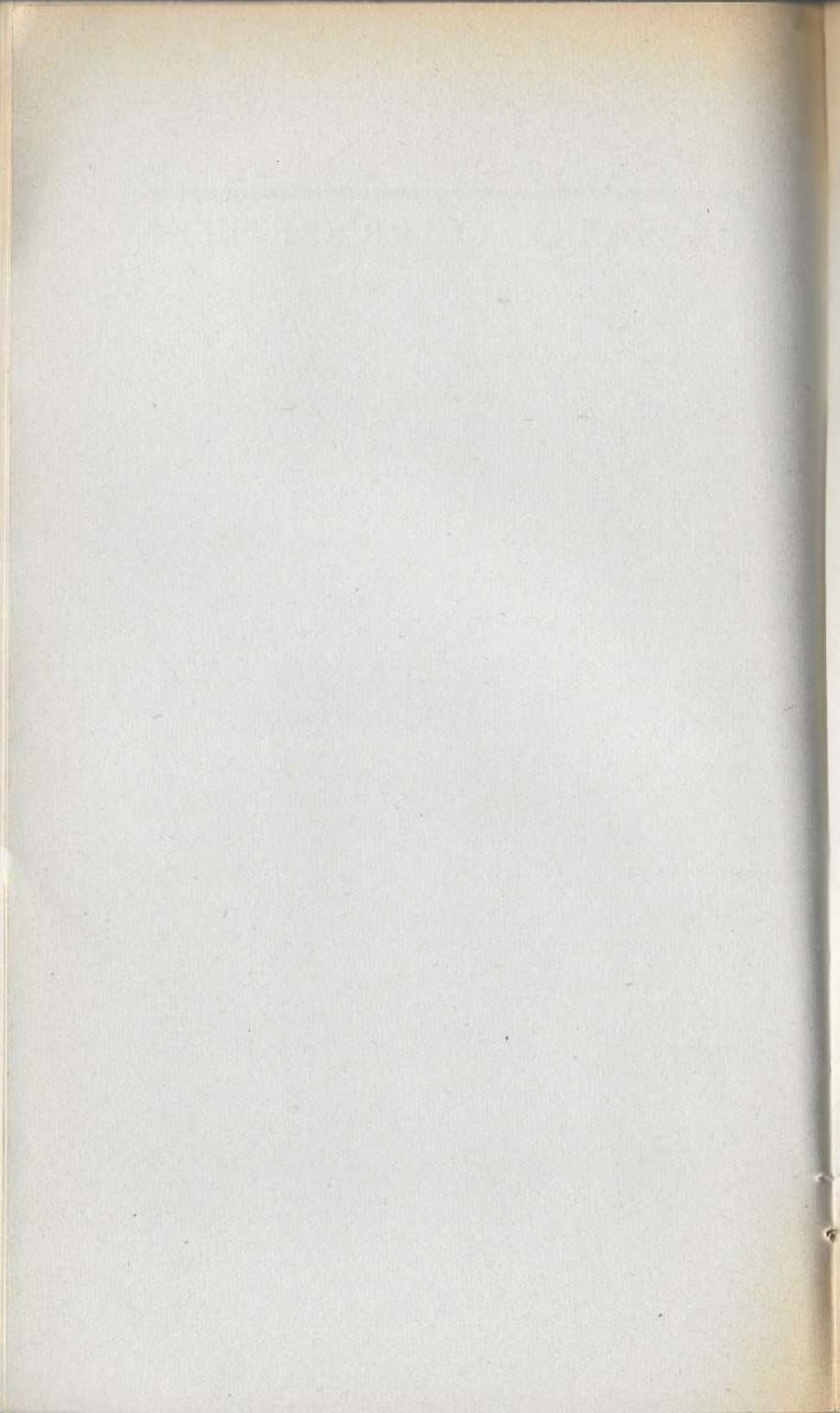
Un fenomeno raro e ancora nascosto dal velo del mistero è il fulmine « sferico », che saltella spesso in forma di sfera diafana sui terreni, sui muri, sugli alberi ecc. per esplodere infine con una forte detonazione causando talora gravi danni. Secondo alcuni studiosi, si tratterebbe qui di una grande quantità di vapore acqueo carica di elettricità, della grandezza di una testa di bambino.

È noto che lampo e tuono si producono nello stesso tempo, e che il tuono non è se non il fenomeno di scoppio connesso al fulmine e provocato dalla forte lacerazione e dallo scuotimento dell'atmosfera: quanto al rotolio e brontolio prolungato del tuono, non si tratta che di una forma d'eco. Alcuni fulmini, soprattutto di notte, possono essere percepiti fino alla distanza di 200-300 km., mentre il tuono non si sente che a 15 km. circa. Avviene cosí di vedere lampi lontani senza percepirne il tuono. Siccome la luce si propaga a una velocità che per le condizioni terrestri è infinitamente grande (300.000 km. al secondo), mentre il suono percorre in un secondo solo 333 metri, noi percepiamo tanto piú in ritardo il tuono prodotto da un lampo quanto piú lontano è il tempo-

rale. Questo fatto ci permette di misurare la distanza di un temporale, poiché per ogni secondo intercorso fra il lampo e il tuono dovremo calcolare la terza parte di un chilometro. Coll'orologio alla mano assisto alla ritirata del generalissimo vittorioso con i suoi squadroni di nubi, le sue artiglierie pesanti e la sua fanteria. Là in fondo, la valle si apre in una campagna aperta: l'armata del Dio Tempo si spinge oltre i contrafforti di colline della montagna. Ancora, a tratti, si odono i sibili e il tambureggiamento della fanfara del vento, e le bandiere a brandelli delle nubi garriscono sopra masse azzurre.

Crac ! Ecco un altro lampo. Uno... due... tre... cinque... nove... Ora scoppia il tuono. Nove secondi: l'esercito temporalesco si è allontanato di tre chilometri dal mio baldacchino di pietra.

Ecco il sole, il vecchio, caro sole. Strali d'oro mi giungono da lui dalle lontane regioni del cielo. Milioni di diamanti di pioggia brillano per breve tempo sui cespugli e sugli alberi in un tripudio di colori, e, piú in là, si apre il meraviglioso ponte di pace dell'arcobaleno, e le allodole si levano dal suolo bagnato, cinguettando. Riprendo il mio bordone di pellegrino: « Perché non dovrei cantare, a piena gola, con loro ? »

CAPITOLO QUINTO

PASSATO O PRESENTE?

Sembra strano, a prima vista, asserire che noi non percepiamo mai il presente, ma soltanto il passato: eppure è cosí. Tutte le osservazioni dei sensi sono osservazioni del passato.

Vedo un sasso cadere. Ad un'osservazione superficiale, credo di vedere il *presente*: ma, in realtà, non vedo che il *passato*. I raggi di luce che partono dal sasso che cade, e grazie ai quali ho nozione dell'accaduto, hanno bisogno di un certo tempo per giungere al nostro occhio, e un certo tempo passa prima che il telegramma trasmesso dai nervi ottici raggiunga quei reparti del nostro cervello che ci rendono coscienti di ciò che vediamo. L'occhio prima, il cervello - questa macchina per pensare - poi, ci avvertono dunque non di ciò che effettivamente avviene « in quel momento », ma di ciò che è *già* avvenuto. Questa affermazione appare piú chiara se si considerano fenomeni ancor piú celeri, come per

esempio il lampo, che dura non piú di una centomillesima frazione di secondo. È perciò evidente che noi vediamo il lampo quando già da tempo non è piú, mentre non lo vedevamo nel preciso istante in cui è scoccato.

La stessa cosa avviene nel campo, non piú della vista, ma dell'udito. Sentiamo fischiare la sirena di mezzogiorno in uno stabilimento lontano. Se volessimo regolare il nostro orologio in base a tale suono, portandone le lancette sulle ore 12, 0 minuti, 0 secondi, ciò non porterebbe alcun danno sensibile nella vita comune, in cui un'estrema puntualità non è richiesta e un errore di frazioni di secondo non viene rilevato: ma nella scienza, e in particolare nell'astronomia, provocherebbe inconvenienti notevoli. Se infatti quello stabilimento dista da noi 1 km., il suono richiederà 3" per giungere al nostro orecchio, e una piccola frazione di tempo si perderà prima che nei meandri sonnacchiosi del cervello il suono raccolto dall'apparato uditivo giunga a nostra conoscenza. Ne risulta che il nostro orologio rimarrebbe in ritardo di piú di 3", mentre l'astronomo deve lavorare con esattezze di centesimi di secondo.

È dunque chiaro che, rigorosamente parlando, i nostri sensi non percepiscono il presente, ma il passato. Questo fatto assume un particolare interesse quando gli avvenimenti di cui i nostri sensi sono testimoni si verifichino a grande distanza. Gli oggetti

piú lontani che l'uomo possa percepire sono le stelle. Ora si sa che, data l'enorme distanza a cui esse si trovano da noi, la luce impiega anni, e magari millenni, per giungere al nostro occhio. In senso astronomico, è ancora relativamente vicino il sole, che dista dalla terra 149 milioni di km.: distanza, comunque, che un rapido impiegherebbe a coprire, ammesso che non si fermasse mai, 191 anni. Ora, la luce, le cui onde si muovono nello spazio alla stessa velocità delle onde elettriche della telegrafia senza fili, vale a dire 300.000 km. al secondo, impiega appena 8 1/4 minuti per giungere dal sole a noi. Se dunque un essere onnipotente potesse cancellare in questo istante il sole dal cielo, noi lo vedremmo brillare nello spazio per altri 8 1/4 minuti, il tempo che impiegherebbe a raggiungerci l'ultimo raggio emesso dall'astro morente.

Il 21 febbraio 1901, alle diciannove, brillò improvvisamente nel quadro della costellazione Perseo, una nuova stella che non v'era mai stata. L'osservatore ingenuo non avrebbe messo in dubbio che quella stella si fosse accesa proprio in quell'istante, e avrebbe considerato il fenomeno come « presente ». Oggi, sappiamo che nessuna di queste nuove stelle è realmente « nuova », ché anzi si trovava in quel punto da lunghissimo tempo, ed era già spenta o tanto debole di luce da non essere piú visibile.

L'accensione di questi soli lontani non può aver

luogo che per effetto di gigantesche catastrofi. La stella esplode; la pressione contenuta nella palla incandescente la dilata al punto di spezzarne le pareti. Ma quanto distava quella stella ? Gli astronomi ne calcolarono la distanza dalla terra a 110 anni-luce, il che significa che la sua luce impiega 110 anni per giungere fino a noi. Dunque, la *Nova Persei,* come fu chiamata, non si era accesa nel firmamento nell'istante in cui l'osservatore la vide la prima volta: la catastrofe che ne aveva provocata l'incandescenza era avvenuta 110 anni prima, cioè nel 1791, terzo anno della rivoluzione francese.

Ecco un esempio tangibile di una cosa che ci sembra presente ed in realtà appartiene al lontano passato. È chiaro che gli eventuali abitanti di quella stella vedrebbero la terra nello specchio del passato come noi vediamo lei, perché la luce richiede esattamente lo stesso tempo per giungere di là a qui come per percorrere il cammino inverso. *Vega,* la piú meravigliosa stella del cielo settentrionale, dista dal nostro sistema solare 24 anni-luce. Supponiamo che, nel sistema solare di Vega, vi sia una terra popolata da uomini progrediti che, mediante giganteschi telescopi, riescano a vedere la Terra. Orbene, un fortunato astronomo di Vega vedrebbe oggi il nostro pianeta nella luce ch'esso emanò 24 anni fa, nel 1917, e non avrebbe - beato lui - alcuna idea di tutto ciò che è avvenuto nel dopoguerra. Le stelle

principali dell'*Orsa Maggiore* distano da noi esattamente 70 anni-luce. A chi ci guardasse di lassú mediante un gigantesco canocchiale, tutto apparirebbe nella luce del 1866, anno della guerra austro-prussiana. Dalle stelle, ben piú lontane, della Via Lattea, l'osservatore curioso vedrebbe il nostro paese brulicare dei suoi abitanti primordiali, e all'orlo del deserto gli egizi costruire le piramidi.

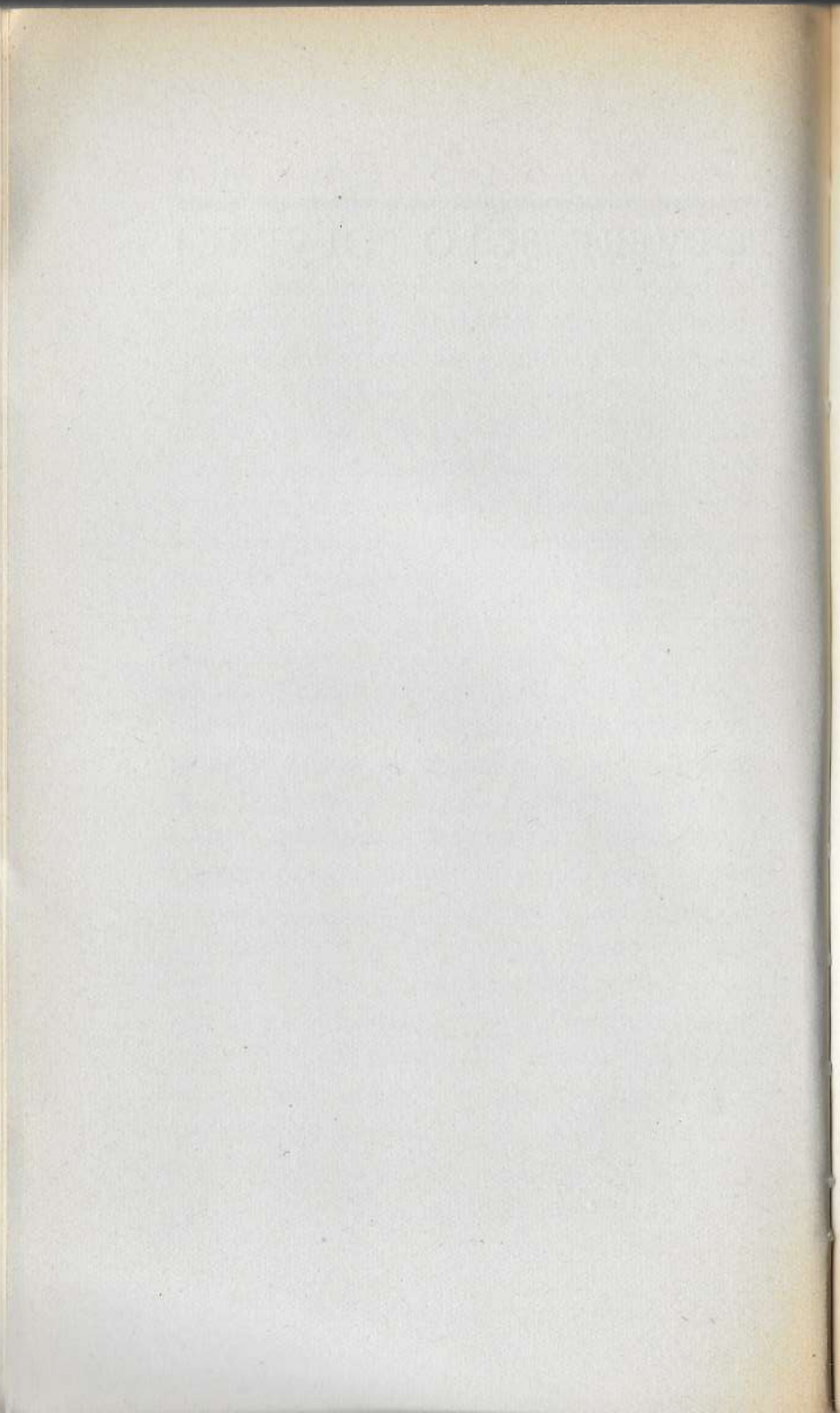
Le indagini piú recenti hanno dimostrato che i piú lontani gruppi di stelle appartenenti alla nostra *Via Lattea* sono disseminati nello spazio a una distanza di 200.000 anni-luce. Distanze inconcepibili, se si pensa che un solo anno-luce corrisponde a una distanza 63.000 volte maggiore di quella che separa la terra dal sole. Quelle stelle, noi le vediamo dunque in una luce emessa 200.000 anni fa.

Ancora: noi possiamo continuare a vedere una stella che si è spenta da anni e anni. Ed altre possono essere apparse accanto a loro, senza che il primo raggio di luce da esse emanato ci abbia raggiunto. Insomma, noi vediamo sempre il cielo del passato, come era molto molto tempo fa, quando appena l'uomo divenne uomo.

Dal punto di vista astronomico, è stata sollevata la questione se questo fatto non turbi profondamente le nostre osservazioni. I diversi soli che notoriamente si trovano in stadi di sviluppo tanto diversi l'uno dall'altro, non ci appaiono cosí solo perché si

trovano a distanze del tutto diverse dalla terra e ci presentano perciò aspetti tanto diversi? La questione, per quanto impressionante a prima vista, non regge. Anche 200.000 anni sono un nulla in confronto al tempo che un sole richiede per il suo sviluppo, e che raggiunge centinaia e centinaia di milioni di anni. Ma il problema cambia aspetto per il posto che le stelle occupano nel cielo. È noto che le stelle si muovono nello spazio a una velocità migliaia di volte maggiore di quella dei treni rapidi, e pari a quella della terra (30 km. al minuto secondo). Ne risulta che le costellazioni lontane hanno coperto, dal giorno - lontano migliaia di anni - in cui emanarono il raggio di luce da noi oggi percepito, altri giganteschi tratti di cammino nello spazio. La stella fissa piú vicina al nostro sole, *Alpha Centauri,* si muove nello spazio in ragione di 23 km. al secondo: in cento anni, 73.000 milioni di km. Analogamente si muovono le costellazioni piú lontane; è perciò facile immaginare quali cambiamenti di posizione si siano verificati da diecine di migliaia d'anni a questa parte. Eppure, noi le vediamo oggi sempre allo stesso posto che occupavano 10.000 anni fa, quando cioè la loro superficie luminosa emise il raggio che oggi vediamo. Solo gli uomini che verranno 10.000 anni dopo di noi le vedranno nei posti che *oggi* esse realmente occupano.

C A P I T O L O   S E S T O

POLVERE, SOLO POLVERE!

Sto marciando sulla strada provinciale - uno due, uno due -, metto un piede davanti all'altro appoggiandomi al bordone da pellegrino e, maliziosamente, godo del piacere di farla al treno e alla corriera, sebbene il sacco da montagna, questo briccone, mi pesi sulle spalle come piombo.

Ma la poesia del vagabondare, quasi dimenticata in quest'èra divenuta comoda coi suoi treni rapidi, con le sue automobili e con le sue biciclette, ha pure il suo prezzo. Un'altra oretta, ed io sarò nel silenzio dei grandi boschi coi loro sentierini idilliaci, e me la riderò di quelli che passano via come frecce nei loro cassoni riscaldati, ignari di tante bellezze naturali.

Se soltanto non ci fossero queste diaboliche automobili che mi oltrepassano sbuffando e crepitando, lasciandosi dietro nubi di benzina e stendardi enormi di polvere! Ratatà... ratatà... Eccone una carica di uomini che, nella mia fantasia, assumono l'aria di

abitanti di Marte, enormi occhi sotto i quali si protende qualcosa come una proboscide, grosse teste di cuoio con tasche per le orecchie. Sssst ! Sono passati. Un velo azzurro svolazza dietro una testa, poi tutto scompare in un turbine di polvere e si confonde in un odore nauseante. No, decisamente, in questa bella strada fra il bosco, l'automobile non mi piace.

Mi siedo sull'orlo del prato e lascio che i bianchi veli di polvere si dissipino, prego Iddio che non permetta a un'altra di queste piaghe d'Egitto d'incontrarmi, tossisco, starnuto, sbuffo per liberarmi dalla polvere.

Eppure, un osservatore della natura ritrova anche nel fastidio della polvere il suo equilibrio. Fisso gli occhi con interesse nei fluttuanti finissimi granelli di polvere che s'alzano e ricadono a terra, e trovo che anche qui c'è materia per meditare.

Polvere ! Una breve parola: eppure, quanti simboli racchiude. Polvere: il Nulla. Un fastidio nella vita di ogni giorno, eppure, nell'economia della natura, qualcosa di importante come tutto il resto, perché la natura non conosce nulla di piccolo, nulla di insignificante. La sua unità di misura è diversa da quella dell'uomo.

Anche noi saremo, un giorno, polvere. Anche noi restituiremo al sole eterno e alla terra gli atomi che si sono appaiati in noi, dandoci la gioia e il dolore. Shakespeare non ha forse scritto che la materia di

cui era costituito il grande Cesare, il reggitore del mondo, può essere oggi nella parete di argilla che difende dal cattivo tempo la capanna di un povero ? Il tempo corrode immense montagne, le frantuma finché non giacciono al piano come ghiaia e sabbia, finché non sono che polvere della piú fine - la polvere che filtra tra le dita del bimbo che giuoca. Un giorno, forse, tutta la terra non sarà anch'essa che polvere, poiché il mondo è pieno di enormi masse di polvere della cui origine noi non sappiamo nulla. E non mancano teorie non prive di base, secondo cui i corpi celesti si sarebbero formati da masse di polvere e, trascorso il loro tempo, sarebbero destinati a ritornare polvere. Chissà che la polvere tanto deprecata non sia l'alfa e l'omega, il principio e la fine dell'universo !

La polvere che si posa sui nostri vestiti e, portata dal vento, folleggia sulle strade, si ferma sui mobili e volteggia fluttuando su e giú per l'aria della nostra stanza nel raggio del sole, non è che il residuo finemente macinato delle cose piú grandi che ci circondano: pietra finissima macinata fino a polverizzarsi, che, in un tempo perduto nella nebbia dei secoli, entrava, addensata in gigantesche masse di roccia, nella costituzione di enormi montagne. Perfino resti organici vi troviamo, fibre finissime di piante macinate dalla pioggia, dal calore, dagli uragani e da forze meccaniche. Polveri di fiori mulinano nel-

l'aria in determinate stagioni in quantità immense, resti di animali morti e polverizzati, infusori che vivevano in colonie strapopolate e che ora turbinano dissecchiti e trasportati dal vento per il monte e il piano. A questo gioco si aggiunge quello che si svolge nelle grandi città. Ivi, si levano in densi vapori le scorie della combustione, polveri di metallo, di legno, di carbone e il pulviscolo delle strade battute dal traffico.

Un piccolo mondo circola su di me, forse non meno misterioso e incomprensibile dei milioni di soli che danzano attraverso il firmamento. Con ogni aspirazione, introduco nei polmoni migliaia e migliaia di questi corpuscoli microscopici dei tre regni naturali. Esistono apparecchi di grande precisione che permettono di misurare il contenuto di polvere dell'atmosfera: apparecchi che non interessano soltanto l'astronomo e il meteorologo, ma anche l'igienista. È dimostrato che, in una grande città industriale e commerciale, d'estate un centimetro cubo d'aria contiene fino a un milione di corpuscoli di polvere. Il meteorologo Assmann, analizzando l'aria sulla città di Magdeburgo, trovò che, fino a un'altezza di 50 metri, essa conteneva complessivamente 300 chili, cioè 3 quintali, di polvere. Comunque, è un fatto che in tutte le grandi città l'aria contiene strati notevoli di polvere. In basso c'è, anzitutto, la polvere stradale (fino a un'altezza di 10-15 metri):

poi, viene una zona relativamente limpida, sopra la quale fluttua in primo luogo la fuliggine dei fumaioli. Ma anche nelle piccole città, l'aria contiene per centimetro cubo fino a 3-10 mila corpuscoli di polvere. Una gran quantità di raggi solari viene inghiottita da questa coltre di polvere e non raggiunge la terra. Solo sulle alte montagne l'aria risulta, secondo i calcoli di Aitken, libera di polvere.

Ma nella natura non c'è nulla che non abbia il suo scopo. Tutta questa polvere ha una grande influenza sul tempo. Le particelle di polvere formano i *nuclei di condensazione* per le gocce della pioggia, le goccioline della nebbia e i chicchi della grandine. La famosa nebbia di Londra è generata dalle imponenti masse di polvere che fluttuano sulla gigantesca città e che salgono dalle fabbriche e dai battelli fumanti andando a costituire i nuclei di condensazione delle goccioline di nebbia. Per provocare precipitazioni atmosferiche in zone aride, si sono fatte spargere con successo nell'atmosfera masse di polvere a mezzo di aeroplani. Grandi masse di polvere meteorica, che giungono nell'ambito dell'atmosfera terrestre quando il nostro pianeta attraversa le orbite delle meteore, possono inoltre provocare forti ammassi di nubi e periodi di pioggia. Da molti studiosi si sostiene, ed ho potuto constatarlo personalmente anch'io, che i giorni dall'8 al 13 agosto, in cui si produce il fenomeno delle stelle cadenti (o « lacrime di

San Lorenzo », delle quali parleremo), sono spesso piovosi. Naturalmente, solo statistiche meteorologiche condotte per un lungo periodo di tempo possono portare, in questo campo, a risultati sicuri.

Comunque, uno dei piú profondi studiosi dei fenomeni connessi alla polvere cosmica, il direttore della specola di Sonneberg, Hoffmeister, ha richiamato di recente l'attenzione degli studiosi sul fatto che, nei cosiddetti giorni delle stelle cadenti, di notte il cielo si illumina a strisce e a strati orizzontali e, per parte sua, ha ricondotto il fenomeno alla presenza di masse di polvere nell'atmosfera. Da diverse fonti si segnala, d'altra parte, che negli stessi giorni gli apparecchi radio subiscono interferenze, e che la caduta delle meteore produce rumori e disturbi non dissimili da quelli prodotti negli altoparlanti dai temporali. Quanto di vero vi sia in queste osservazioni resta da chiarire, ma, se si pensa all'importanza che ha per la ricezione radiofonica il cosiddetto « strato Heaviside » della nostra atmosfera (che si estende fino a circa 100 km. di altezza, e dove le particelle d'aria sono cariche di elettricità), l'influenza sopra notata diventa comprensibile, poiché ogni meteora che tende verso la terra cede a quegli strati una forte energia motrice, riscaldandoli e modificandoli (« ionizzandoli »).

Ratatatà... Eccoli ancora di ritorno col loro dia-

bolico arnese. È troppo. Si fermano accanto a me, e una nuova nube di polvere ci avvolge.

« Avete visto per caso un involto ? »

« No, mi dispiace... »

Riprendono il cammino, in cerca del bene perduto. Dio come sono cattivo! Quasi, quasi mi compiaccio che abbiano perduto uno dei loro preziosi minuti. Chissà che non arrivi prima di loro all'orlo del bosco. Su, in cammino, uno due, uno due, un piede avanti l'altro.

Anche camminando si può ragionare sulla polvere. Giacché con questa « polvere di ogni giorno » il regno della polvere non è finito. Non sono soltanto gli esseri umani a mangiare e a fumare. Anche la vecchia terra accende ogni tanto la sua pipa e soffia nel cielo le sue gigantesche boccate di fumo e di polvere. È quello che avviene con le *eruzioni vulcaniche*. Lava incandescente scorre giú dalla vetta del vulcano: masse di lapilli vengono proiettate in aria ed enormi nubi di polvere si accumulano sempre piú fitte, sempre piú scure, velando il sole e facendo del giorno notte. Il vento le trascina lentamente avanti, poi gli strati di polvere calano e una pioggia fine li precipita a terra. Sotto queste masse di cenere sono sepolte, ai piedi del Vesuvio, Ercolano e Pompei, ora ridate alla luce dagli scavi.

Incredibilmente grandi furono le masse di polvere provocate dalla terribile catastrofe del 1883,

quando, il 20 maggio, il vulcano Krakatau, nell'isoletta omonima situata fra Giava e Sumatra, entrò in eruzione. Pare che, il 27 agosto, l'acqua del mare sia penetrata nel cratere del vulcano in eruzione. Mezza isola saltò per aria, una gigantesca ondata si rovesciò sulle isole vicine, e il fenomeno fu risentito con forti scotimenti del suolo fin nella città di Batavia, a 20 miglia di distanza, dove l'ondata di pressione atmosferica spense l'illuminazione stradale. Cenere, polvere, pioggia caddero a terra, mettendo in fuga la popolazione. Per vari giorni regnò una tenebra simile alla notte, perché enormi masse di cenere continuavano a fluttuare nell'atmosfera. Il mare era coperto di pomice. Le vittime raggiunsero il numero di 40.000. Si calcola che, in quell' occasione, circa 20 chilometri cubi di pietra (!) siano stati scagliati in aria e, ricadendo, abbiano coperto un territorio grande come la Germania e l'Olanda insieme. L'altezza raggiunta dalla nube di cenere fu di circa 30 km.

Lentamente, il vento disperse questa massa di polvere costituita da particelle simili a vetro, sparpagliandole al disopra del mare fino in Europa e in altre regioni della terra, e provocando una serie di strani fenomeni, di cui qualche vecchio si ricorda forse ancora. Per effetto di queste enormi masse di polvere, di cui si trovarono tracce perfino in Groenlandia, si verificarono strani frazionamenti e rifra-

zioni della luce solare. Nell'inverno 1883-84, il cielo dopo il tramonto fu per vari mesi di fiamma. Alle maggiori altezze fluttuavano nubi di polvere rischiarate ancora di notte dal sole e fantasticamente illuminate. Tracce di queste « nubi notturne luminose », al cui studio si dedicò particolarmente Jesse, di Steglitz, nuotavano a un'altezza di 60 km. ancora intorno al 1890 ed altre. Due lustri ha dovuto attendere l'atmosfera terrestre per liberarsi di queste masse di polvere.

Ma anche fuori, nell'universo, la polvere ha un ruolo importante. Enormi masse di polvere fluttuano in forma di grandi nubi nel firmamento. Intorno al sole, in occasione delle eclissi totali, si nota spesso una meravigliosa aureola di una lucentezza bianca (« corona solare »). Essa è costituita in prevalenza da masse di polvere fine, che circondano la sfera solare fino ad un'altezza di 1 milione e mezzo di km. Anche il chiarore strano e misterioso della « luce zodiacale » (in Germania raramente visibile e preferibilmente in primavera verso il tramonto: ma l'A. ricorda di averla vista chiaramente durante la guerra nelle colline solitarie dello Champagne) sembra derivare da un enorme disco di polvere fluttuante intorno al sole, allo stesso modo che, almeno in parte, accade per l'anello di Saturno.

È noto che giornalmente cadono sulla terra innumerevoli piccole masse di minerale di provenien-

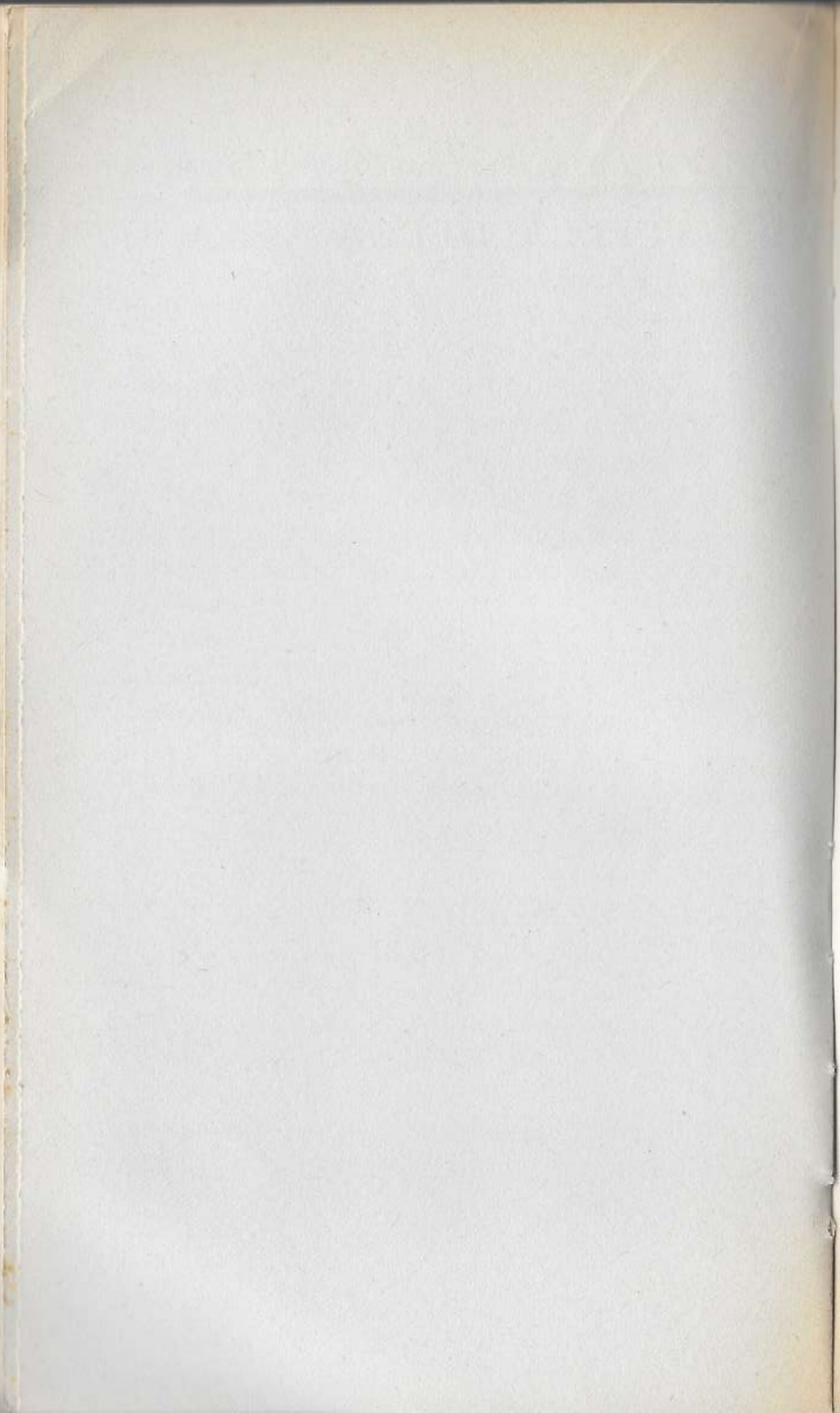
za celeste: le stelle cadenti. Ma dall'universo piovono a volte sulla terra anche nubi di polvere. Grandi masse di polvere cadono lentamente verso la terra colorando di rosso le nevi delle regioni polari: si tratta di nubi di polvere di ferro. Cadute di *polvere meteorica* si sono rilevate nel 1892 in Italia meridionale, nel 1881 a Jenisseisk in Siberia, nel 1892 in Svezia. E si è anche posta la domanda se l'èra glaciale che la terra si è lasciata alle spalle non possa venir spiegata ammettendo che la terra sia passata attraverso incommensurabili nubi di polvere che la privarono della luce del sole o, quanto meno, ne indebolirono la potenza.

Polvere ! Solo polvere: eppure, quanto se ne potrebbe parlare !

Ratatatà... Troppo tardi, troppo tardi, esseri diabolici. Non mi prendete piú. Laggiú comincia la strada del bosco, si levano gli olmi, si apre lo sfondo azzurro del crepuscolo. Addio polvere. Senti il corno del cacciatore ?

« Avanti, nel bosco, nel verdeggiante bosco ! »

CAPITOLO SETTIMO

LA STELLA DELLA SERA

Con la mia barchetta scivolo nel crepuscolo sulle acque tranquille del lago. Le bianche ninfee hanno tirato le tendine sui loro verdi lettucci verginali. Austeri si levano i vecchi pini, e solo nel canneto che si specchia nel lago sussurra il vento. Alta sulle quinte oscure del bosco, fiammeggia abbagliante la stella della sera.

Stella della sera e canto degli usignoli, celebrati da tanti poeti, chi saprebbe sottrarsi al vostro fascino ? Quando il giorno tramonta, quando cala sui pascoli solitari la quiete della sera e il mondo oscilla fra la realtà e il sogno, nello spazio celeste si accende come un gigantesco diamante *Esperia,* la stella della sera, diadema sul capo della notte, già visibile quando il suo oscuro manto punteggiato di stelle è ancora rischiarato dall'ultimo raggio del giorno morente. È l'ora che separa il frastuono e la luce dalla penombra e dal silenzio, l'ora in cui Hoffmann von

Fallersleben leva verso di noi il suo appello: « La stella della sera brilla col suo fulgore dorato nel mondo silente, come se gridasse ad ogni cuore: Taci, taci, dormi anche tu ! »

Non vi è stella che possa paragonarsi per lucentezza alla stella della sera. Eppure, sí, una ve ne è: la stella del mattino. Chi è abituato ad alzarsi presto, la vede brillare ad oriente prima del levarsi del sole, fra l'aurora e il giorno. Ma pochi sanno che « stella della sera » e « stella del mattino » sono una cosa sola e che, in entrambi i casi, si tratta di una vicina e sorella della Terra, del pianeta *Venere*.

All'infuori di pochi iniziati, neanche nei tempi antichi lo si sapeva. Gli antichi chiamarono Lucifero la stella del mattino ed Esperia la stella della sera, considerandole effettivamente come due stelle distinte. Oggi, sappiamo che la bellissima Venere (per quale stella questo nome sarebbe piú appropriato ?) ci appare come stella del mattino o come stella della sera a seconda della sua posizione a destra o a sinistra del sole. Vista dalla terra, essa non può allontanarsi mai di molto dal sole, e oscilla davanti a lui come un pendolo ora a destra ora a sinistra. Se è alla sua sinistra, sale quando il sole è già sorto e rimane invisibile nel cielo illuminato: tramonta però dopo il sole, e appare al suo tramonto come una luminosa stella serotina. Se invece si trova alla destra

del sole, spunta prima di lui e, di conseguenza, diventa « stella del mattino », e riesce invisibile di notte.

In certi periodi, la sua luce è tanto scintillante che la si riconosce anche di giorno nelle immediate vicinanze del sole - fenomeno che agli antichi appariva sinistro, e veniva attribuito a uno squilibrio provocato nel firmamento dall'ira degli dei. Purtroppo, superstizioni del genere continuano a vivere tuttora. Risulta da antiche cronache che l'apparizione in pieno giorno della vivida luce di Venere fu messa in rapporto, nel 1609, non soltanto dal popolino ma dai consiglieri della Corte francese, con la morte di Enrico IV, e che lo stesso fenomeno fu interpretato nel 1700 a Madrid come un segno celeste in occasione della morte di re Carlo. Arago, il famoso astronomo e matematico francese, racconta che Napoleone, reduce dalla campagna d'Italia, recandosi a un banchetto offertogli dal Direttorio, fu meravigliato di vedere una gran folla che, invece di guardare il suo Generale, volgeva insistentemente gli occhi al cielo. Una magnifica stella brillava nel firmamento al disopra del palazzo: Venere. La sua apparizione fu messa in rapporto col vincitore e col suo avvenire, ed Arago afferma che Napoleone fu visibilmente soddisfatto di questa associazione. Con quale lucentezza questa stella possa rischiararci, si può giudicare dal fatto che, di tempo in tempo, furono

notate delicate ombre gettate da oggetti da essa illuminati.

Intorno al sole vaga in orbite circolari uno stuolo di corpi celesti suppergiú della stessa specie, che chiamiamo, com'è noto, pianeti. Per ordine di distanza dal sole, essi sono: Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno e Plutone. Ora, la nostra stella della sera, Venere, percorre la sua orbita fra il sole e la terra. La Terra dista dall'ardente sfera centrale del nostro sistema solare 149 milioni di km., Venere 108 milioni, e quest'ultima può avvicinarsi a noi fino a 40 milioni di chilometri. Ciò non influisce sensibilmente sulla sua luminosità sulla quale agiscono altre interessanti circostanze. Venere è, per se stessa, una sfera scura come la Terra e la luna, e, pertanto, le sue uniche parti visibili sono quelle illuminate dal sole. Noi non la possiamo dunque vedere quando sta esattamente di fronte al sole, ma solo quando si trova di fianco all'astro che la illumina. Ecco perché, al canocchiale, essa ci appare come piccola luna, come mezzaluna e come falce. Non è però consigliabile guardarla nel telescopio subito dopo l'inizio dell'oscurità completa. L'astronomo sa infatti che la potente luce provoca nel suo strumento dei riflessi e delle superirradiazioni, che confondono i dettagli.

È strano che noi siamo meno edotti su questa nostra « vicina »,di quanto non lo siamo di stelle molto

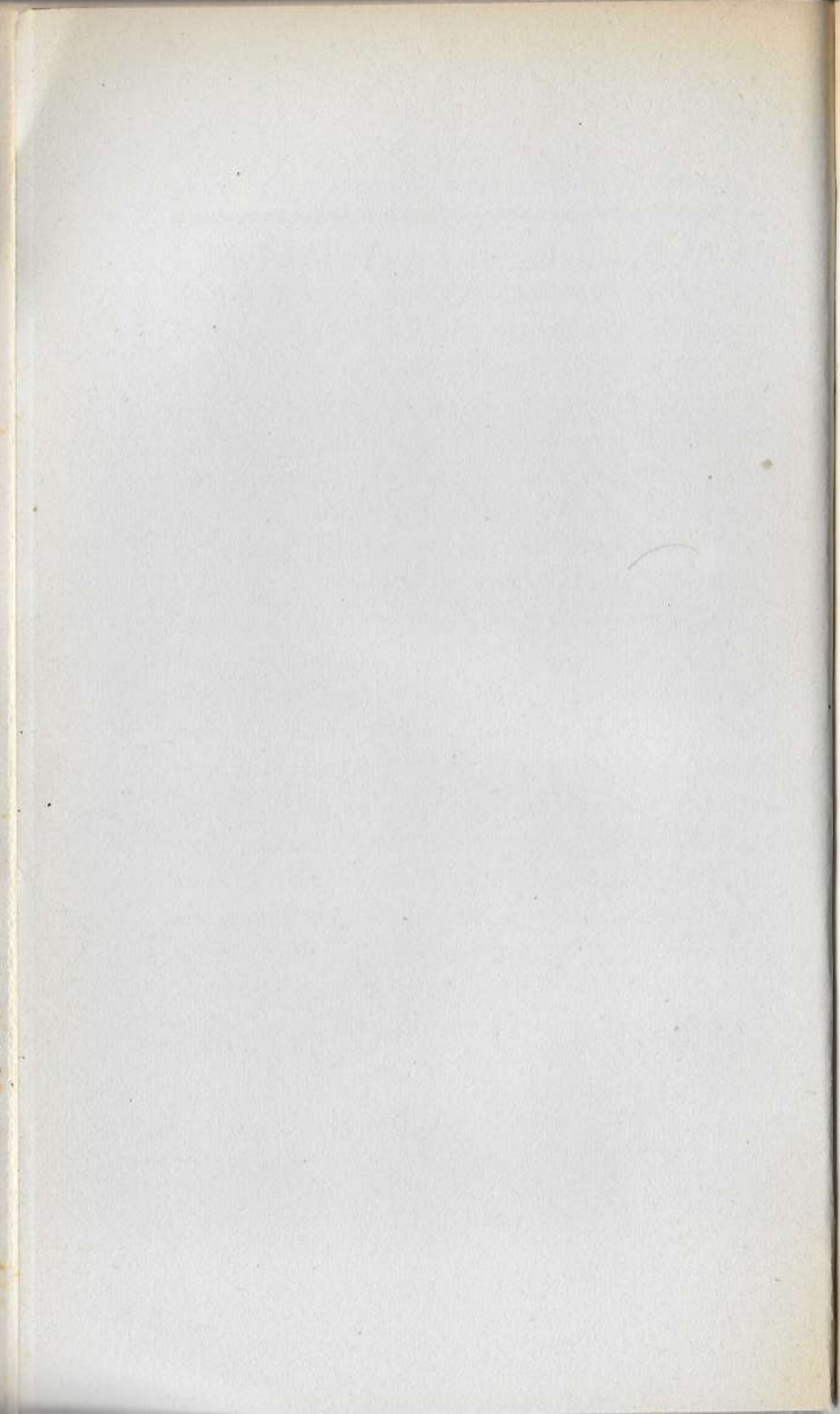
piú lontane. Anche i piú moderni telescopi sono incapaci di offrirci una visione meno superficiale di Venere. Sulla superficie di questa stella, che è grande esattamente come la Terra, si notano di quando in quando macchie di un grigio pallido, che però appaiono sotto forme molto diverse ai diversi osservatori e che non costituiscono evidentemente figure fisse e stabili, come terre od oceani. Potrebbero essere piuttosto ammassi di nubi, ma neanche questa spiegazione è sicura. Quel che si può affermare di certo è che anche questo corpo celeste è circondato da uno spesso mantello di atmosfera, cui forse si deve se non possiamo osservarne distintamente la superficie. Nell'impossibilità di trovare un punto fisso di appoggio alle nostre osservazioni, non siamo in grado di stabilire, nonostante tutti gli sforzi fatti, se anche Venere giri intorno al suo asse e quanto duri la sua rotazione. È questo un problema che da 200 anni rimane insoluto. Da qualche parte si sostiene che essa volge al sole sempre la stessa faccia, proprio come fa la luna verso la terra. Se cosí fosse, una parte di questo mondo vicino avrebbe sempre giorno e godrebbe di una luce e di un calore enorme, mentre l'altra sarebbe avvolta in una notte perenne. Ma, per diverse ragioni, questa ipotesi sembra improbabile.

Pure, la fantasia alata di tutti i tempi non si è stancata di penetrare, superando con gli stivali delle

cento leghe dello spirito 150 milioni di chilometri, nei misteri di Venere. Tutti i pianeti sono figli del sole, dal cui grembo si sono staccati. Ora, diversi elementi militano in favore dell'ipotesi che Venere, piú vicina al sole che la Terra, sia nata dopo di questa: essa è dunque una stella piú giovane, e si può supporre che si trovi oggi in uno stadio di sviluppo che la Terra ha superato da milioni di anni. In un'atmosfera tropicale caldo-umida (lassú deve fare molto piú caldo che da noi), in una perenne luce crepuscolare, un mondo di piante può levare le sue cime gigantesche verso il cielo, ed esseri favolosi possono aggirarsi in una vegetazione impenetrabilmente fitta.

Se potessimo sdraiarci sulla superficie della nostra bella vicina, il cielo delle stelle non ci apparirebbe tuttavia molto diverso di quel che ci appare da quaggiú. Una sola cosa ci colpirebbe: una luminosa stella sospesa nel nostro cielo, molto molto piú chiara della « stella della sera ». Questa stella è la Terra, che irradierebbe il suo splendore non come una falce, ma come un disco perfetto. La Terra: fiammante, insuperabile stella nel cielo di Venere ! Chi immaginerebbe, lassú, che da noi faccia tanto scuro ?

CAPITOLO OTTAVO

MONDI DI ATOMI

Quanti pensieri strani ci assalgono, quando lasciamo libero corso alla fantasia, sonnecchiando con la pipa in bocca sui libri ! Ecco: ero al centro dell'infinito, nello spazio saturo di mondi, e immaginavo di vivere anch'io nell'essenza e nel moto di quei mondi, e mi risveglio circonfuso di nuvole di fumo serpeggianti in strane spirali, fluttuanti lentissimamente nell'aria, attraversate da microscopici e brillanti pulviscoli di soli, che danzano avanti e indietro, su e giú, nei raggi della luce.

Chissà, dopo tutto, che questo fluttuante mondo di stelle ch'io vedo nella mia stanza non somigli per molti rispetti all'infinito ch'io scruto la sera col telescopio ? Chissà che il poeta-sognatore e il filosofo che sonnecchiano in ciascuno di noi non sian piú nel vero dello scienziato, che indaga col canocchiale e con lo spettroscopio, col pendolo e col micrometro, l'essenza delle cose ? Dal momento che non sappiamo nul-

la del mondo dell'assoluto che giace al di là del nostro intelletto, ogni immagine dell'universo non è forse relativa, e l'eterno spirito che gli uomini di tutte le fedi e di tutti i tempi cercarono nelle stelle non è forse il solo a saper qualcosa di preciso sui mondi di cui è popolato l'universo, e dei piccoli soli - i granelli di polvere - che galleggiano nell'atmosfera della mia stanza ?

Siedo nel raggio di sole che inonda la mia camera posandosi come un braccio luminoso sulle cianfrusaglie scientifiche che mi circondano. Leve e viti con cui fissiamo al banco dei supplizi la natura per estorcerle una confessione. Vecchi libri che ci insegnano come l'uomo abbia sempre sbagliato nell'interpretare la natura: libri moderni di dottissimi professori, i cui errori i nostri posteri scopriranno per commetterne a loro volta degli altri. L'unica verità che sia rimasta è l'uomo che si lambicca il cervello, e il vecchio sole di Omero che continua a illuminarci di lassú.

Nel raggio del sole tremano minuscoli corpuscoli, fluttuanti nell'aria della mia camera secondo le stesse leggi che governano le stelle. Sbucano fuori dagli angoli oscuri della stanza, entrano nel braccio di luce seguendo una loro orbita, e fluttuano lentamente insieme a sciami di altri pulviscoli-soli. Non nuotano diversamente gli astri nell'immensità degli spazi. I piú grandi soli non sono che corpuscoli, in con-

fronto allo spazio infinito. Gli studi di Kapteyn, Kobold, Seeliger, Eddington, Charlier hanno portato a conclusioni definitive sulla distribuzione delle stelle nello spazio. Si sa oggi che noi vediamo dalla terra un minimo di 300-500 milioni di soli, e che essi - almeno negli spazi piú vicini dell' universo - distano fra loro di spazi cosí immensi che, in media, da un sole all'altro intercorre uno spazio seicentomila volte maggiore di quello che separa il sole dalla terra. Quanto piccoli sono, al confronto, gli stessi soli, anche se nel nostro potremmo stipare 1.300.000 Terre! Per dare un'idea di queste grandezze solari e di queste distanze, Kobold suggerisce con un felice esempio di immaginare i soli come tante capocchie di spillo, distanti fra loro una media di 65 km.!

Soli di pulviscoli nell'atmosfera e soli nell'universo: quale differenza di grandezza fra gli uni e gli altri. Eppure, non sono grandi e piccoli che da un certo punto di vista, poiché il concetto di grande e piccolo è altrettanto relativo del concetto di caldo e freddo, bello e brutto, ricco e povero. I bacilli della splenite non sono i piú piccoli fra gli esseri misteriosi che, invisibili, possono attaccarci come il peggior nemico e spopolare intere città (i bacilli del colera decimarono gli eserciti dello Zar durante il conflitto nippo-russo ben piú rapidamente dell'artiglieria pesante giapponese): pure, il bacillo della splenite è appena la 1800ª parte di 1 millimetro. Mille milioni

di questi organismi elementari troverebbero ricetto nella cruna di un ago. Pensiamo dunque come potrebbe apparire gigantesco a uno di questi bacilli il corpuscolo di polvere che passa proprio ora davanti a me, come una stella nel vortice di altre stelle. Quel pulviscolo è forse, per questi microscopici esseri, un mondo, qualcosa come la sfera terrestre per noi. Tutto dipende dalla prospettiva: la natura non conosce né grande né piccolo, ed è solo l'uomo a stabilire unità di misura pratiche, comuni, di tutti i giorni, che il cervello del filosofo rifiuta - fino a tanto che, almeno, non gli occorra prendere le misure di una giacca.

Abbiamo parlato di pulviscoli-soli. Ma ognuno di questi corpuscoli di polvere è, a sua volta, un mondo incredibilmente complicato di mondi. Prendiamo in mano un granello di ferro. Possiamo limarlo al punto che ne rimangano soltanto microscopici corpuscoli di polvere finissima. Portiamo uno di questi corpuscoli sotto la lente di un potente microscopio, e ci accorgeremo che si tratta ancora di un corpo di dimensioni considerevoli e che, se disponessimo di mezzi tecnici adeguati, potremmo ancora rimpicciolirlo. Alla fine, dovremo tuttavia giungere ad un pulviscolo infinitesimo, che non si potrà piú dividere. È quello che noi chiamiamo *molecola* (in questo caso, molecola di ferro). Tutti i corpi dovranno dunque essere pensati come costituiti di minuscoli mat-

toni primordiali, un po' come, fatte le debite proporzioni, è costruita una casa, con la differenza che le molecole non sono saldate fortemente l'una all'altra, ma divise da piccolissimi spazi, ed essendo mobili possono, a seconda delle influenze esterne, avvicinarsi o allontanarsi. Soltanto cosí si può capire come una sbarra di ferro riscaldata sia un po' piú lunga e grossa che la stessa sbarra a freddo.

La grandezza di una molecola è straordinariamente piccola. Di una piccolezza inverosimile ci appaiono già i batteri e i bacilli, che pure, in confronto alle molecole, sono dei giganti. Una molecola di acido carbonico ha un'estensione di circa un duemilionesimo di mm.: essa sta dunque a un bacillo come una capocchia di spillo ad una moderna casa di abitazione.

Senonché, proseguendo in questo studio della costruzione della materia, un insieme di fenomeni ha costretto gli scienziati a procedere oltre, e ad ammettere che le molecole siano costituite da corpuscoli ancor piú piccoli, che vennero chiamati *atomi*. Le combinazioni chimiche derivano appunto dall'unione di atomi di differenti sostanze. Il sale da cucina, per esempio, è composto di cloro e di sodio, cioè ogni sua molecola è composta di un atomo di cloro e di un atomo di sodio. I piccoli mattoni che compongono l'edificio della materia non sono dunque le molecole, ma gli atomi, la cui grandezza può essere deter-

minata in circa un cinquantamilionesimo di millimetro.

Se all'uomo fosse concesso di vedere il mondo materiale che lo circonda come esso è in realtà, avrebbe un concetto ben strano delle cose. La capocchia di uno spillo gli apparirebbe come uno sciame di atomi e molecole in continuo moto, oscillanti in tutte le direzioni e sottoposti all'influenza del calore e delle altre forze che condizionano e modificano la compattezza e la rarefazione dei corpi. Ad un essere dotato di potenti occhi-microscopi, il mondo si presenterebbe in una continua sfolgorante oscillazione, e una sbarra di ferro, un fiocco di neve, una goccia d'acqua, un grano di sale sembrerebbero vere e proprie vie lattee di corpuscoli infinitesimi, muoventisi secondo determinate leggi come le stelle nel firmamento.

Questa rappresentazione della materia ha potuto, per qualche tempo, soddisfare lo scienziato. Senonché, l'enorme progresso compiuto dalla fisica nel secolo scorso ci ha portati a un concetto della composizione della materia ben piú complesso. Furono soprattutto gli strani fenomeni dell'irradiazione elettrica che indussero ad approfondire i problemi dell'essenza intima delle cose. Risultò allora che lo stesso atomo è una *realtà composta,* qualcosa di simile ad un sistema solare in miniatura. Come il nostro sole è al centro di una famiglia di mondi, come intorno

a lui girano in orbite circolari la terra e gli altri pianeti, cosí l'atomo si presenta costituito da una specie di sole centrale, intorno a cui rotano dei pianeti. Questa scoperta stringe un misterioso anello di congiunzione fra il mondo gigantesco degli spazi stellari. Non solo: ma risulta che i « pianeti » dell'atomo si muovono intorno al loro « sole » secondo le stesse leggi che regolano il moto del nostro sistema solare. Solo non è la forza di gravità che regola il loro movimento, ma l'attrazione elettrica. In questo campo, i progressi sono stati tali che, come ha fatto Niels Bohr, si possono riprodurre figurativamente la costituzione, i movimenti, gli interspazi dei « pianeti atomici » e dello stesso « sole atomico », e disegnare carte atomiche simili a quelle che si ammirano negli atlanti del sistema planetario.

Teniamo dunque fermo che l'atomo consiste di un *nucleo* e di corpuscoli, chiamati *elettroni,* che gli rotano intorno. Il nucleo è carico di elettricità positiva: gli elettroni sono invece carichi di elettricità negativa. La massa di un elettrone è 1800 volte piú piccola di quella del nucleo: dunque, la molecola, che ci sembrava già cosí piccola, sta a un elettrone come un grande edificio a un granello di pepe.

Quando si legge che un elettrone, rotante intorno a un nucleo di idrogeno, compie in un secondo circa sei miliardi di giri, ci si rende conto dell'enor-

mità delle forze misteriose che sono in azione nel mondo atomico.

Queste considerazioni ci permetteranno forse di penetrare in uno dei massimi segreti dell'universo. L'affinità riscontrata nella costituzione del mondo infinitamente grande delle stelle e del mondo infinitamente piccolo dell'atomo non può essere un caso. Da una parte, il globo immenso del sole, circa 330 mila volte piú grande della massa terrestre, intorno a cui la Terra e gli altri pianeti circolano in ampie orbite circolari: dall'altra, il nucleo atomico, portatore di elettricità positiva, intorno a cui vagano in orbite simili gli elettroni, portatori di energia negativa. Ora supponiamo che, in seguito a un immane sconvolgimento, un pianeta, per es. Marte, venga strappato dal sistema solare. Evidentemente, tutti i rapporti e tutte le condizioni esistenti nel sistema solare si modificherebbero: la distanza della terra e degli altri pianeti dal sole non sarebbe piú la stessa, l'anno cambierebbe perché il tempo di rivoluzione intorno al sole non potrebbe rimanere quello che era, e subentrerebbe una serie di altre modificazioni. Il sistema solare quale ci appare oggi rappresenta infatti una certa somma di forze, che si traduce in movimenti esattamente prestabiliti: in questa famiglia di corpi regna un equilibrio, che verrebbe immediatamente alterato qualora uno dei suoi membri se ne separasse.

Riportiamo l'ipotesi al sistema solare atomico. Ammettendo che, per una ragione qualsiasi, da un atomo vengano strappati alcuni elettroni, le condizioni interne ne risulteranno modificate. Ne verrà una sostanza nuova, di costituzione completamente diversa e con proprietà fisiche e chimiche alterate. Orbene, tutti conoscono una sostanza in cui questa rottura di equilibrio del mondo atomico avviene spontaneamente. È il *radio,* quell'elemento che, com'è noto, irradia forze misteriose usate per la cura del cancro. Ora il radio è un elemento allo stesso titolo dell'idrogeno, del cloro, dell'argento, del carbonio, ecc., ossia un corpo, una sostanza, che non può essere ulteriormente modificata per via chimica. Il fenomeno di cui parliamo, e che nel radio si verifica spontaneamente, è stata una delle sorprese della ricerca scientifica. Si notò infatti che uno di questi elementi primi, l'Uranio, si modificava lentamente *da sé* in un altro elemento, ch'è appunto il famosissimo Radio, e che questo si modificava a sua volta spontaneamente in Elio e infine, e per l'ultima volta, in Piombo.

Com'è possibile ciò ? Partendo dalle odierne teorie sulla costituzione ultima della materia, si giunge alle seguenti conclusioni. L'uranio ci presenta evidentemente un atomo di costituzione complicatissima, in cui un gran numero di elettroni rotano a una velocità vertiginosa intorno al nucleo: si ammet-

te infatti che questi piccoli pianeti, nella loro ridda intorno al nucleo, divorino circa 250.000 km. al secondo. Sembra pertanto che, in sistemi atomici tanto complicati, siano inevitabili delle catastrofi: gruppi di elettroni vengono proiettati fuori, e l'atomo di uranio non è piú un atomo di uranio, ma di radio. In quest'ultimo si verificano fenomeni analoghi, e cosí l'elemento si trasforma a poco a poco in piombo. Si è in presenza, insomma, di una semplificazione dell'atomo: semplificazione che è a un tempo *conditio sine qua non* della sua stabilità. Solo elementi di costituzione atomica molto complessa sembrano infatti modificarsi *da sé*.

Una cosa è, comunque, chiara. Un atomo di questo genere, per quanto infinitesimo, rappresenta una officina di enormi energie. Quando si sfascia e gli elettroni vengono proiettati nello spazio a velocità incredibili, gigantesche forze si liberano. Si può calcolare che l'energia latente in un grammo di radio sarebbe sufficiente per portare 10.000.000 di litri di acqua da 0° al punto di ebollizione.

È pertanto del piú alto interesse che sia riuscito ai fisici di *bombardare e frantumare* artificialmente gli atomi di sostanze che non si modificano da se stesse. Immaginiamo un cannone che bombardi il nostro sistema solare con obici della grandezza di corpi celesti, sottoponendolo a una pioggia ininterrotta di esplosivi. È chiaro che questi tiri di artiglie-

ria colpirebbero di tanto in tanto un pianeta e, abbattendolo, sconvolgerebbero l'intero sistema solare. In modo analogo si procede nel mondo dell'infinitamente piccolo. Un gas chiuso in un tubo di vetro (tubo dei raggi catodici), per es. un gas di azoto, viene bombardato coi cosiddetti raggi-*a,* i quali non sono in effetto che nuclei dell'atomo di elio proiettati a velocità enorme. Ne verrà un frantumamento degli atomi dell'azoto e la produzione di un nuovo elemento, l'idrogeno.

Tempo addietro, si diffuse la notizia che un ingegnere tedesco era riuscito a liberare, mediante il bombardamento dell'atomo, forze utilizzabili tecnicamente, e la notizia diede adito alla speranza di potersi liberare un giorno dallo spettro della penuria di carbone. Che a questo si possa giungere in un lontano avvenire è stato affermato da scienziati e da tecnici: siamo però ben lungi da una cosí rosea speranza.

È chiaro da queste considerazioni che, nel frantumamento dell'atomo, la sostanza stessa non ha importanza. Tutto il mondo materiale è composto di atomi, e un giorno sarà possibile frantumare nello stesso modo una qualsiasi sostanza priva di valore. Un'altra domanda che si può porre è quali energie possano venir liberate per questa via e come si potrebbero utilizzare praticamente. Pflueger scrive: « Il procedimento abituale per ottenere energia dal

carbone si basa sulla combinazione degli atomi che rimangono intatti del carbonio e dell'ossigeno in acido carbonico, la cosiddetta combustione. Esso fornisce la ridicola quantità di 7.000 calorie per chilogramma di carbone. Se si riuscisse a frantumare gli atomi di carbone per strappar loro l'energia latente, un transatlantico di 50.000 HP potrebbe essere fatto viaggiare ininterrottamente per 10 anni con un solo chilo di carbone ».

Qualcuno ha detto giustamente che le maggiori scoperte ed invenzioni hanno ancora da venire. Chi può dire come apparirà il mondo fra cento o duecento anni ? Forse tutto ciò di cui andiamo oggi tanto superbi giacerà nei musei, e un sorriso di benevola compassione increspera le labbra di coloro che lo contempleranno. Anche i nostri nipoti diranno: « Già già, il buon tempo antico ! »

Ma nulla diventerà tanto rapidamente « buon tempo antico » quanto il presente, poiché ora le invenzioni e le scoperte si susseguono a un ritmo da togliere il respiro, e ciò che valeva ieri non vale piú oggi. « Uno ! due ! tre ! il tempo vola con un ritmo folle, e noi con lui ». Ciò è vero soprattutto delle cognizioni scientifiche. Come sono cambiate, negli ultimi tempi, le nostre nozioni di atomo e di costituzione atomica ! Ci eravamo cosí bene abituati all'immagine dell'atomo come sistema solare in miniatura, col sole-nucleo (o *protone*) carico di elettricità posi-

tiva, e coi pianeti-elettroni carichi di elettricità negativa. Ed ora, ecco che nuovi scienziati vengono ad avvertirci che le cose non sono cosí semplici e che l'atomo è in realtà ben piú complesso. Si è scoperto che le particelle cariche di elettricità positiva e negativa possono, in determinate circostanze, unirsi a costituire un elemento elettricamente neutro, il *neutrone*: poi, si è dovuto riconoscere che vi sono anche elettroni carichi di elettricità positiva, battezzati *positroni*, e il nucleo è diventato una realtà del tutto misteriosa.

Quel che è certo è che si è fatta sempre piú strada la convinzione che non si ha a che fare con particelle materiali, con « corpi », bensí con *energie* che circolano come fasci di onde in quel meraviglioso « alcunché », che si chiama atomo. Il mondo si trasforma in un vortice di energie: perde corpo. Cosí stanno le cose oggi: ma domani ? Solo Iddio sa com'è in realtà il mondo...

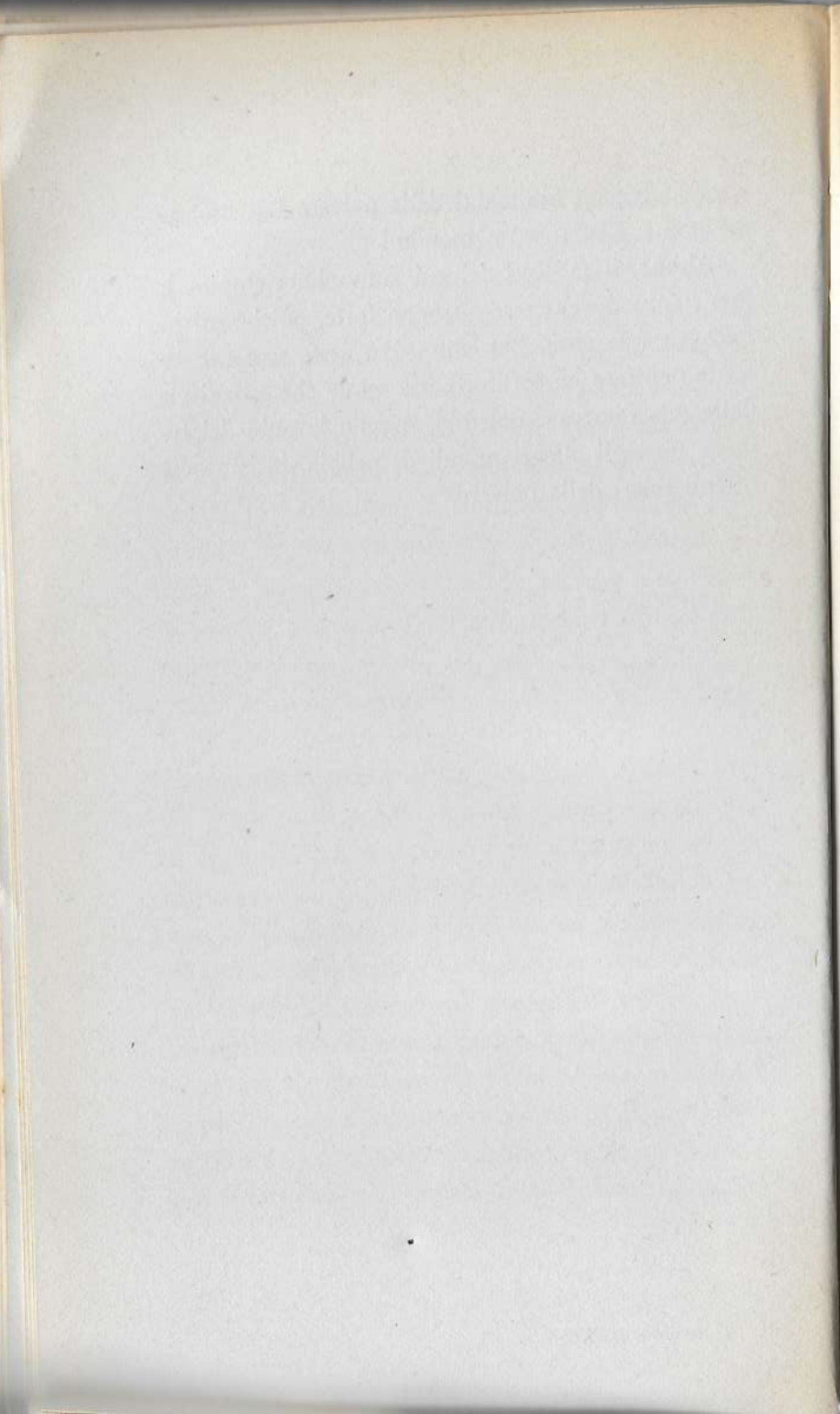
Immerso in questi pensieri, lancio fuori dalla mia pipa sbuffi di fumo che si intrecciano all'eterno movimento dei pulviscoli dell'aria. Essi circolano in strane spirali, dilatandosi e assumendo le forme di caotiche masse di nebbia, delle immense nebbie spirali che si riconoscono attraverso il telescopio nelle profondità dello spazio, sostanza primordiale da cui probabilmente, attraverso milioni di anni, si forma-

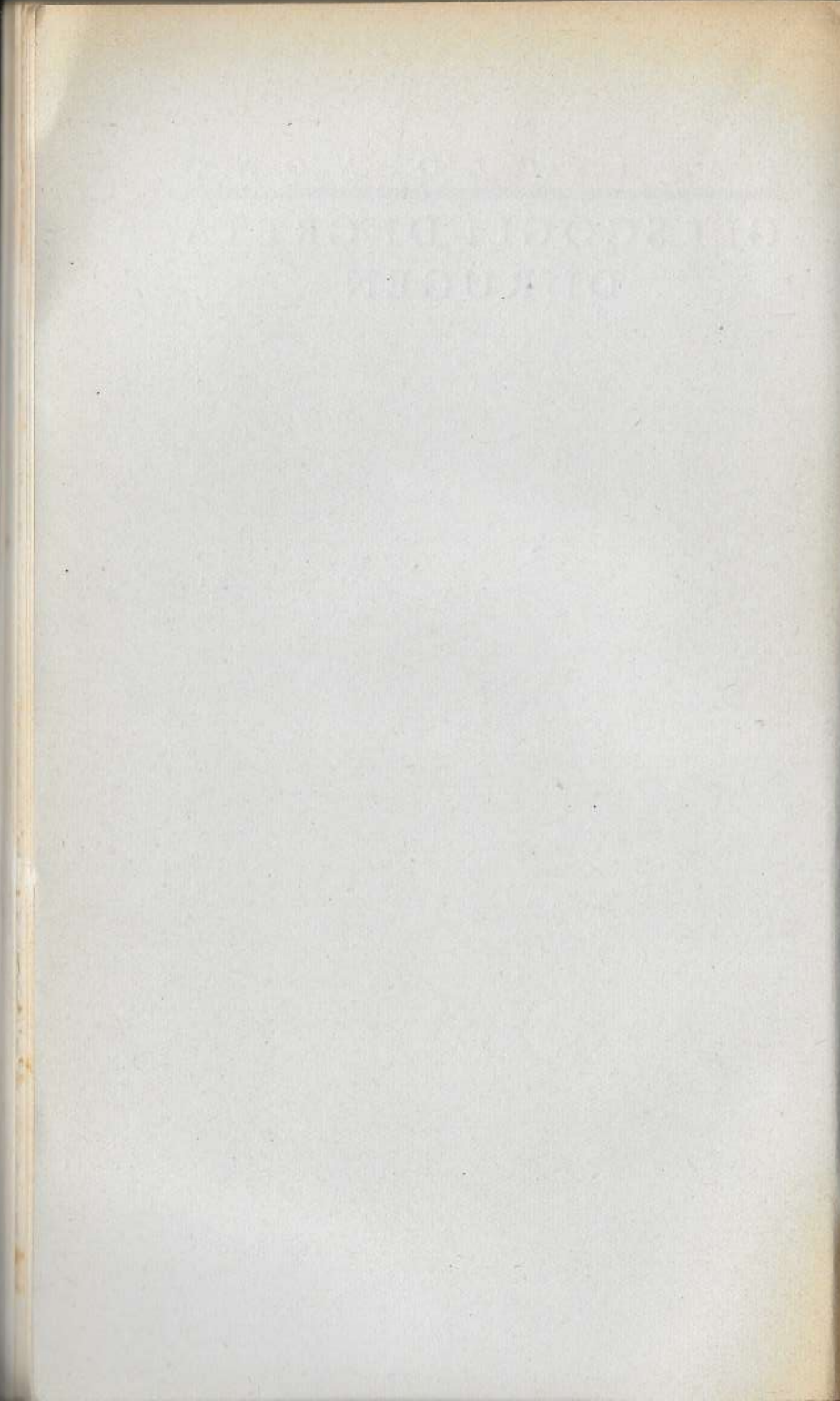
rono le sfere gassose dei soli. Quando seguo coll'occhio le spire mulinanti stranamente nell'aria della mia camera e le vedo ammucchiarsi, compenetrarsi, fondersi ed intrecciare le loro spirali, mi sembra di comprendere meglio il moto delle incommensurabili nubi cosmiche, lassú, nel mare delle stelle.

Qui, nelle particelle di polvere gravitanti nell'aria chiusa, in limiti ristretti di spazio, vediamo rotare mille e mille soli in miniatura, immagine perfetta del moto nello spazio celeste. Se potessimo ridurre le distanze interstellari in metri e i millenni in secondi, vedremmo anche le stelle muoversi cosí nelle loro orbite lontane.

Macrocosmo e microcosmo, mondo infinitamente piccolo e mondo infinitamente grande, mondo di sistemi solari nello spazio e sistemi solari nell'atomo del granello di polvere, quante affinità esistono fra di voi. Le differenze stanno forse soltanto nel nostro modo limitato di considerarvi. Non potrebbe un essere infinitamente piú piccolo, su un pianeta-elettrone, considerare anche il suo mondo come un sistema di stelle, e i milioni di granelli di polvere caracollanti attraverso la mia camera come una via lattea composta di innumerevoli stelle nel suo « cielo » ? E per un essere infinitamente grande, il gigantesco mondo di soli che noi vediamo vagare nell'ambito della via lattea non sarebbe forse qualcosa di analo-

go ai pulviscoli mulinanti della polvere ? Il mondo, un atomo. L'atomo, un mondo !

Ahimè, il tabacco del cui fumo ho riempito la mia stanza doveva essere troppo forte, poiché mi ha fatto girar la testa. Buttiamo via queste scorie, e lasciamo entrare un soffio di aria serale che spazzi via dalla mia camera e dal mio cervello le nubi del fumo e tutti gli allegri mondi di nebbia, insieme coi sistemi solari della polvere.

CAPITOLO NONO

GLI SCOGLI DI CRETA DI RÜGEN

Bianchissimi scogli di creta si levano dritti dal mare di un azzurro d'acciaio, che respira piano rovesciando deboli onde sulla spiaggia coperta di ciottoli di pietra focaia. Foreste di faggio senza fine, di un verde chiaro, brillano al sole della prima estate, percorse dal profumo di enormi campi di primule: lassú, nel cielo azzurro-pallido della Germania settentrionale, bianche navi a vela di nubi muovono verso la costa della Svezia. Piú oltre, i grandi alberghi e le ville di note stazioni balneari, dove presto si raccoglierà l'enorme folla dei bagnanti, venuti non già per godere della natura e riposarsi, ma per portare in questa meravigliosa isola di Rügen tutto il frastuono, l'orpello e i fronzoli della grande città.

Tuttavia, qui regnano ancora la pace e la solitudine. Lassú non c'è nulla che mi attiri: mia mèta saranno i solitari viottoli lungo il mare che conducono agli scogli cretacei emergenti dall'onda.

Frusciano le corone fronzute dei faggi, rumoreggia l'onda sul greto, e spiaggia e dirupi, pietre e rottami di creta raccontano storie meravigliose di un passato lontano.

Sessanta milioni d'anni prima del nostro computo del tempo. La maggior parte dell'Europa è coperta da un mare di creta. Il periodo Giurassico è finito coi suoi rettili giganteschi e un nuovo giorno di creazione (il periodo Cretacico) gli è subentrato. Ha luogo un immane sconvolgimento. Lentamente scompaiono enormi complessi di terraferma come la favolosa Atlantide, i grandi ponti terrestri fra l'Africa e l'America ed estese regioni vengono inghiottite da un mare basso. Dappertutto si formano estesi bacini di acqua dolce.

Le tracce di questi cataclismi sono puntualmente registrate nel diario della vecchia madre Terra: il geologo e il paleontologo trovano dappertutto nelle pietre le scritte che ci informano di quei tempi lontani. Per la prima volta appaiono estese foreste di alberi da fronda, quercia, faggio, betulla, salice, che eliminano le conifere. La natura tiene in serbo uno splendido regalo, per questo nuovo periodo della storia della Terra: i primi fiori, le prime piante da fiore.

Un *mare di creta* riveste ormai tutta l'Europa.

Esso brulica di incommensurabili masse di protozoi, i *foraminiferi,* creature microscopiche dalla

conchiglia di gesso o di selce e dalle forme leggiadre. Ma anche queste forme vengono e vanno, nascono e muoiono, e per millenni i corpi morti vengono sommersi, le conchigliette di calcio e selce si sprofondano nell'abisso del mare e formano quivi una melma bianca, che lentamente si accumula, strato su strato.

Una melma di questo genere, formata dai relitti di organismi simili, troviamo oggi nei fondi marini: è un noto tipo di fanghiglia che prende il nome dalla globigerina, organismo derivante sostanzialmente da un genere di foraminiferi. Estratta dal fondo marino ed essiccata, anche questa fanghiglia s'indurisce fino ad assumere la forma e la consistenza di una massa calcare o cretacea. Se, per effetto di modificazioni della superficie terrestre, il fondo marino dovesse sollevarsi e diventare terraferma, mentre le masse d'acqua ritiratesi sommergessero altra terraferma, allora avverrebbe suppergiú quello che è avvenuto per gli scogli cretacei di Rügen e per le rocce calcaree di altre regioni, anch'esse provenienti dal mare di creta di cui abbiamo parlato.

In realtà, sul principio della cosidetta *èra terziaria,* al periodo Cretacico seguí un periodo di forti movimenti della crosta terrestre. Terraferma e mare si alternarono ripetutamente su tutta la superficie terrestre. È a questo periodo che si deve far risalire l'emersione delle imponenti catene montuose delle Alpi, dell'Himalaia, delle Cordigliere, del Caucaso, ecc.

Il mare di creta s'era ritirato, lentamente quello che già era fondo marino si sollevò e questi strati giganteschi di sedimenti pietrosi, formati da miliardi di generazioni di foraminiferi e depositatisi sul fondo del mare di creta attraverso sviluppi di centinaia di migliaia d'anni emerse come terraferma sul tipo appunto degli scogli di creta di Rügen, della Danimarca, della Francia settentrionale e dell'Inghilterra, e dei calcari che si trovano nella Svizzera Sassone, al confine settentrionale dell'Harz, e in altri luoghi nelle forme piú disparate.

Sdraiato sulla spiaggia contemplo le pareti di un bianco abbagliante nel sole e, su in alto, le corone dei faggeti. Per piú di 120 metri si ergono sul mare questi dirupi. Quali immensi spazi di tempo saranno occorsi per formare questi sedimenti di gesso ! Si pensi che un solo grammo di creta contiene milioni di foraminiferi. La pressione dell'acqua marina compresse in un ammasso compatto queste minuscole conchigliette. Ma l'occhio che percorre attento le bianche pareti cretacee vi riconosce dell'altro. Nota cioè che larghe strisce parallele nere, distanti l'una dall'altra da un metro a mezzo metro, percorrono e attraversano la creta, qua orizzontali, altrove oblique, in alcuni punti perpendicolari. Ci avviciniamo, e constatiamo che si tratta di ciottoli di pietra focaia che attraversano a strati la creta, e, se li esaminiamo attentamente e non ci stanchiamo di studiare il ma-

teriale, vi troveremo, a ricompensa delle nostre fatiche, dei resti di animali marini pietrificati, i resti degli abitatori del mare di creta.

Sono ricci di mare, molluschi, spine di belemniti e una quantità di altri relitti, conservati nell'impasto di pietra focaia e fusi con esso. Ai nostri occhi si presentano inoltre i resti di animali maggiori, che pure vivevano nel mare di creta e che, sprofondati nella tenera melma, vi rimasero infitti mentre nuova melma vi si sovrappose nel corso dei secoli costruendo questi enormi ammassi. In origine, dovevano naturalmente essere situati in posizione orizzontale; ma, siccome ci si presentano oggi in posizione eretta, dobbiamo ritenere che, dopo il periodo Cretacico, potenti spinte emananti dall'interno della terra sollevarono gli strati di creta dal fondo del mare, li piegarono, li contorsero, li sbandarono, li incrinarono, spesso facendo assumere loro un andamento perpendicolare.

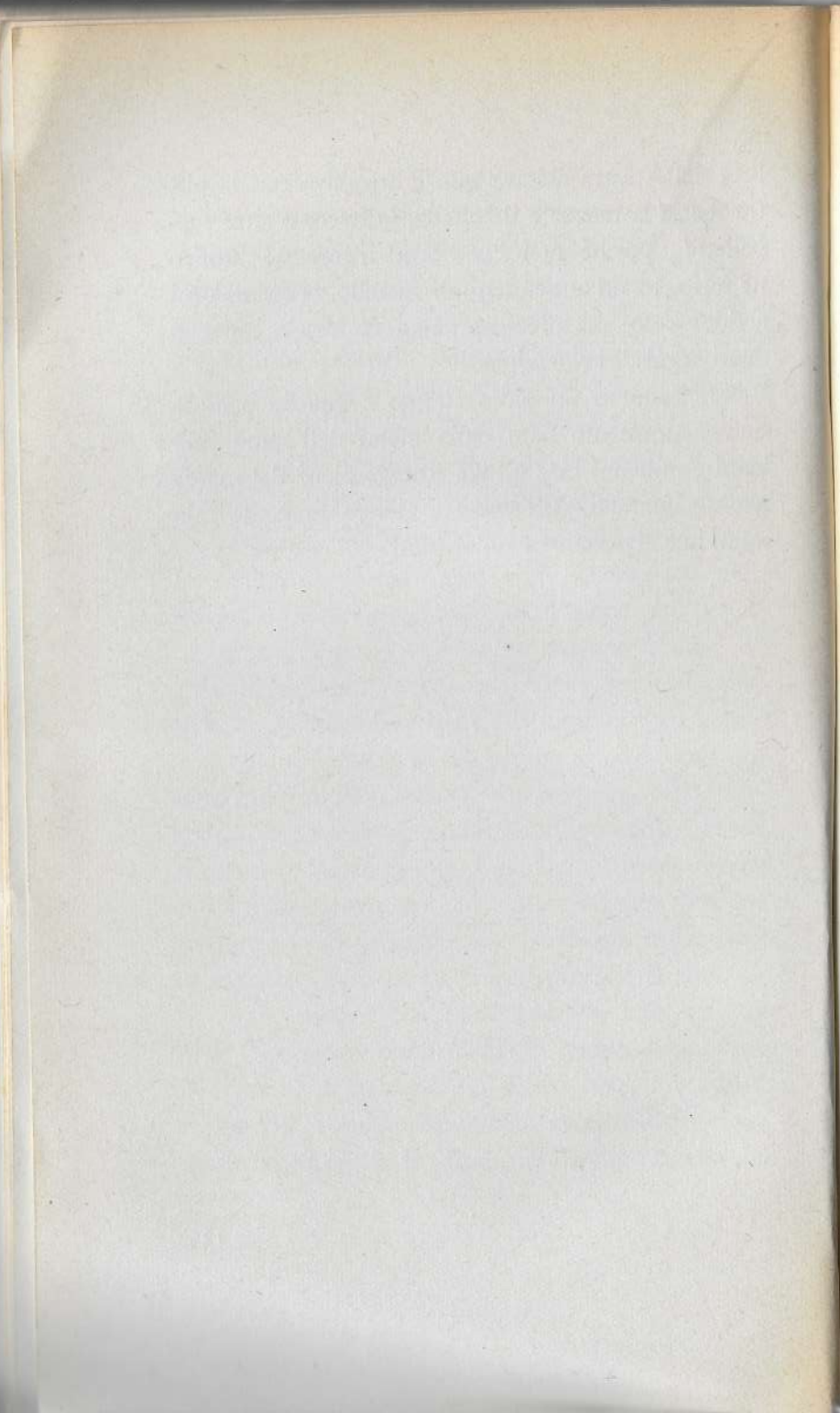
Ma tutto ciò non è facilmente spiegabile. Perché le masse di pietra focaia non sono distribuite irregolarmente nella creta? Perché questi resti di animali sommersi in epoche inconcepibilmente lontane si susseguono in strati distanti l'uno dall'altro da mezzo a un metro? Non bisogna dimenticare che ogni strato di un metro di creta rappresenta il prodotto di molti millenni di storia geologica. Bisogna dunque pensare che siano avvenuti movimenti tellurici

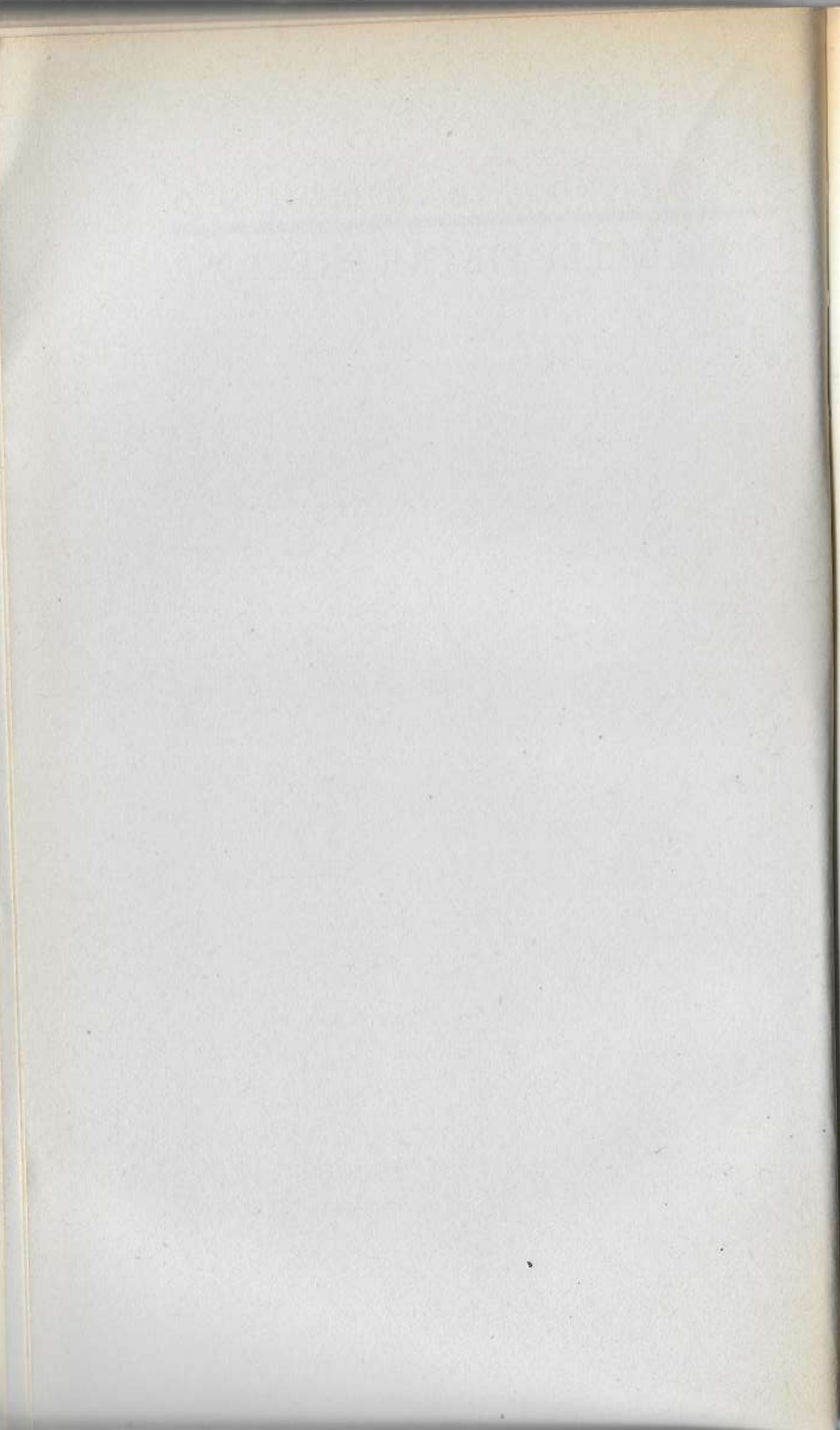
che, protraendosi per lunghi periodi di tempo, abbiano provocato nel mare di creta un'ecatombe in massa. E, ancora una volta, ci si chiede da che cosa possano essere stati provocati questi periodi di convulsioni terrestri, quali fenomeni abbiano lasciato qui la loro impronta milioni e milioni di anni fa.

Senza tregua le onde ed il vento, i temporali e il gelo lavorano all'abrasione di queste belle rocce di creta. Il mare riprende ciò che ha costruito milioni di anni fa, e, quando scoppia il temporale, si colora fino a grandi distanze del bianco della creta sciolta. Le masse di pietra focaia, però, rimangono sulla spiaggia. Per ore e ore vago sul ghiaieto e mi diverto a riempire la borsa di splendidi esemplari, ricci pietrificati, molluschi, e dei cosiddetti « cunei di fulmine », della lunghezza spesso di un dito e giallognoli - i cunei di pietra che un tempo si credevano prodotti dal fulmine, mentre non sono in realtà che i resti di una specie di molluschi, i *belemnoidei* che ricordano le attuali seppie. Anch'essi possedevano una borsa d'inchiostro con cui intorbidivano l'acqua e sfuggivano agli inseguitori, e portavano sull'estremità anteriore dieci tentacoli per afferrare il cibo.

Sopra enormi blocchi di granito, trascinati qui dalla Norvegia e dalla Svezia al tempo delle immani correnti di ghiaccio, mi dirigo verso i boschi di faggio che allietano l'altopiano. Antichissime e possenti cave di pietra si celano nei boschi. L'uomo del-

l'età della pietra abitava qui. E foggiava con la pietra focaia la mazza e il coltello, le frecce e altre suppellettili, poiché non conosceva ancora né bronzo né ferro. In un antico letto di ruscello, la fortuna mi arride: ecco una preziosa punta di freccia con evidenti segni di lavorazione.

Mi siedo su un picco elevato e guardo pensoso questo strumento nato dalla mano dell'uomo millenni e millenni fa. La luna emerge piena dal mare: lontano lontano, dall'albergo, giunge fino alla mia solitudine il suono di un'orchestra.

C A P I T O L O   D E C I M O

IL RE DELLE PIETRE PREZIOSE

Vengono dalle oscure profondità delle montagne e dagli abissi del mare per aggiungere bellezza alla bellezza, queste creature della natura, brillanti, luminose, che irradiano intorno a sé una fantasmagoria di colori ! La storia di tutti i tempi sa che l'oro e l'argento, le perle e le pietre preziose hanno spesso influito sul corso degli eventi non solo di singoli individui, ma di popoli interi. « Lacrime » sono, davvero, le perle. Già per ottenerle, occorrono sacrifici di vite umane. Il pescatore di perle che muore nel suo lettuccio è una mosca bianca, e, se un proverbio indiano dice che ogni rubino costa un mare di sangue, sappiamo anche noi che, nei tempi passati, le pietre preziose furono spesso pagate col sangue (vedi la magistrale scena di Lady Wilford e del cameriere in « Cabala e amore » di Schiller). È istintivo dell'uomo attribuire tanto piú valore a una cosa, quanto piú essa è rara, anche se questa rarità non aggiunge alcun

pregio tangibile all'oggetto. L'oro, in un senso piú alto, ha senza dubbio meno valore del ferro, senza il quale la nostra civiltà non avrebbe conosciuto le sue glorie aprendo la via alla conquista di beni non soltanto materiali, ma anche spirituali.

Vi sono in natura cose meravigliose e sfolgoranti di colore e di luce, che potrebbero servire benissimo da monili - basta pensare ai colori delle ali di alcuni insetti dei tropici -, e la tecnica moderna è in grado di ricavare da un'infinità di sostanze ornamenti sintetici a buon prezzo. Tuttavia, la maggior parte degli uomini non li apprezzano, perché sono troppo poco rari per apparirgli allettanti. Il concetto di « prezioso » è altrettanto relativo, quanto è artificiale il concetto di « bello ».

Pietre preziose: nome dal suono quasi magico. Eppure, nulla vi è nella costituzione intima di queste pietre che valga di piú o sia piú raro dei componenti di una comunissima pietra. Come gli altri minerali, esse sono composte di carbonio, calcio, acido silicico, allumina e cosí via. Anche la distinzione fra pietre nobili ed ignobili è piuttosto arbitraria. Nobili in senso proprio sono l'ametista, l'andalusite, il berillo (smeraldo e acquamarina), il crisoberillo, il crisòlito, la cordierite, il diamante, l'eucladia, la granata, l'iddenite, il corindone (rubino e zaffiro), l'opale, la fenachite, lo spinello, il topazio, la tormalina, lo zircone (giacinto). Pietre seminobili sono l'agata,

l'adularia, il calcedonio, il carneolo, il gagate, l'eliotropia, il diaspro, il lapislazzuli, la labradorite, la malachite, la nefrite, l'onice, l'ossidiana, la rodionite, il sardonice, il turchese. Anche il cristallo di rocca e il quarzo opaco sono stati spesso usati, finemente levigati, per ornare orologi, tabacchiere ecc., ma non sono annoverati fra le pietre preziose. Che poi l'ambra non sia una pietra in senso proprio, ma una resina pietrificata di alberi abbattuti millenni e milleni fa, è notorio, e ne parleremo piú oltre.

Di tutte le pietre preziose la piú apprezzata è il diamante, i cui giochi di luce e il cui fuoco sono inimitabili e scientificamente interessantissimi. Per quanto rari siano gli uomini che possano vantarsi di possederne degli esemplari, la loro quantità è maggiore di quel che comunemente si creda, potendo essere valutata a circa 500 quintali: un rispettabile mucchietto, come si vede.

Fino al secolo XVIII, unica fonte del diamante erano i giacimenti indiani. Nel 1727 si scoprirono giacimenti in Brasile, e nel 1860-70 nel Sud-Africa. Intorno alla metà del secolo scorso, nel Brasile si raccoglievano annualmente per 7 milioni di marchi di diamanti, e nella piú famosa cava di diamanti del Sud-Africa, la miniera di Kimberley, la stessa somma veniva raggiunta mensilmente fra il 1870 e il 1880. Oggi, nella stessa miniera, circa 15.000 uomini

faticano per strappare dall'alveo materno delle pietre il diamante.

È ovvio che, quanto maggiore era la produzione, tanto piú basso ne diveniva il prezzo. È noto che il valore viene stabilito in base al peso, e per unità di peso si assume il « carato », che equivale a circa un quinto di grammo. Ora, dalle memorie del Cellini risulta che un carato veniva pagato nel XVI secolo circa 300 marchi. Al principio del secolo XVIII lo si pagava solo 80 fiorini. Nei primi anni del secolo XIX, i prezzi erano ancora piú bassi; poi risalirono da 180 a 450 marchi fra il 1830 e il 1865, per ridiscendere ulteriormente in seguito alla scoperta e alle nuove possibilità di produzione dei giacimenti sudafricani.

I maggiori diamanti si trovano naturalmente nei tesori delle case regnanti europee, e molti hanno una storia interessantissima. Il gigante dei diamanti delle corone principesche è il « Cullinan », trovato nella miniera di Cullinan presso Pretoria nel 1905, e che presenta una lunghezza di 8 3/4 cm., un'altezza di 7 3/4 cm. e un peso di 3025 carati (circa 605 grammi). Il gigantesco diamante, il cui valore era stimato nell'anteguerra a circa 16-20 milioni di marchi, fu offerto in dono dal Transvaal a Re Edoardo VII d'Inghilterra. Il trasporto in Gran Bretagna avvenne con grandi misure di protezione. Sbarcati in territorio inglese, i messi del Transvaal viaggiarono in treno speciale accompagnati da speciali detecti-

ves e, in carrozza chiusa scortata da poliziotti motociclisti, furono ammessi alla presenza del Re nel palazzo di Sandringham.

Un altro diamante del peso di 3000 carati era stato scoperto a Bahia, nel Brasile. Ma, disgraziatamente, era un « carbonado », un diamante nero, del tipo di quelli che si adoperano per levigare, molare ecc. Puro è invece l'« Excelsior », scoperto a Jagersfontain nel 1893, che pesa 969 carati e si vuole che abbia portato a maturazione il piano inglese di occupazione della repubblica dei Boeri. Un operaio negro lo vide per caso frammischiato alla ghiaia: dapprima, pensò di nasconderlo, poi, timoroso dei castighi inflitti ai lavoranti (i negri devono lavorare nudi perché non trafughino pietre preziose, ma è pure avvenuto che le ingoiassero), lo consegnò alle autorità ricevendo un premio di 150 sterline e un cavallo sellato...

Uno dei piú splendidi esemplari di diamanti è il cosiddetto « Gran Mogol », del peso di 279 carati e del valore anteguerra di 10 milioni di marchi. Questa pietra di acqua purissima era un tempo possesso di un principe indiano, ma si vuole che sia identico al famoso diamante « Orloff » dello scettro russo, che pesa 195 carati. Nel 1794 la pietra fu acquistata dalla corona russa attraverso il gioielliere di corte Lazareff per 450.000 rubli, da un armeno che a sua volta l'aveva comperato per una somma relativamente pic-

cola da un bandito implicato nell'assassinio di Nadir Pascià, cui la pietra originariamente apparteneva (si vuole che il diamante costituisse in origine l'occhio di una statua di Buddha). La corona russa possedeva inoltre due preziosissimi diamanti: lo « Scià », che Alessandro II ricevette in dono dal principe persiano Cosroe (la pietra pesa 86 carati, appartiene ai diamanti piú puri, e porta incise sulle facce scritte in persiano) e la « Stella Polare », che pesa 40 carati e le cui origini sono oscure.

Il tesoro della corona inglese possiede uno dei maggiori, piú antichi e stupendi diamanti che si conoscano: il cosiddetto « Kohinor » (o « Montagna di Luce »), che sarebbe stato in origine il secondo occhio della statua di Buddha citata piú sopra. La pietra apparteneva indubbiamente a Nadir Pascià, e una catena di delitti percorre la storia dei suoi trapassi di proprietà. Gli inglesi se ne impadronirono, comunque, durante la repressione della rivolta dei Shiks. In origine, il « Kohinor » pesava 279 carati; ma la molatura, eseguita per incarico della regina Vittoria ad Amsterdam, ne ridusse notevolmente la massa. La pietra rappresentò l'attrattiva principale dell'Esposizione di Londra del 1851.

Il piú grande diamante scoperto nel Brasile, ora in possesso di un milionario olandese, la famosa « Stella del Sud », ha oggi un peso di 124 carati, pari alla metà del peso originario. Proprietà di un olan-

lese è pure il « Diamante Azzurro », che pesa 44 caati. Un peso un po' inferiore (40 carati) ha il « Dianante Verde» di Dresda.

Non il piú grande, ma certo il piú bello per sfacettatura e luminosità è il diamante « Pitt » o « Reent » del tesoro dello Stato francese, acquistato da 'itt nella Malacca nel 1705 per 300.000 marchi, e uccessivamente passato nelle mani di Luigi XV. Del peso greggio di 410 carati, esso ne pesa oggi, in eguito alle successive molature, soli 137. La pietra igurava sull'elsa della spada di Napoleone. Anche a corona degli Absburgo annoverava fra i suoi teori un grosso diamante, il « Fiorentino » (133 carai), che fu dovuto cedere agli svizzeri da Carlo il Temerario, come bottino, nella battaglia di Granson lel 1476. Lo stesso principe possedeva l'interessante liamante a forma di pera, detto « Sancy » (dal nome lell'ambasciatore francese che ne era stato il proorietario). Dopo una serie di vicende complicate, la vietra, del peso di 53 1/2 carati, venne in mano di Luigi XIV e, successivamente, di Luigi XV, che lo oortò all'incoronazione: fu però venduto nel 1836 un ufficiale della Corte russa, e pare si trovi oggi nuovamente in Francia.

Un caso particolare è quello del diamante « Pigott », che prende il nome dall'organizzatore della otteria in cui fu giocato: proveniente dall'India, eso si trova ora in Egitto, e pesa 82 carati. Il suo prez-

zo era allora di 600.000 marchi. Conoscitori dell'India affermano del resto che nei templi e nei tesori principeschi indiani esistono pietre preziose di valori inestimabili, che vengono però tenute gelosamente nascoste per non stuzzicare la cupidigia degli stranieri.

***

È naturale che questi « prodotti preziosi » (o almeno giudicati tali dagli uomini), che noi portiamo alla luce dalle oscurità gelose della terra e che, velati da una patina opaca, facciamo brillare di una lucentezza radiosa per accrescere lo splendore e la maestà dei potenti di questa terra, abbiano suscitato in ogni tempo la curiosità e l'interesse degli scienziati. Il diamante pone dei problemi tanto al fisico quanto al chimico, tanto al mineralogo quanto al geologo, e se negli ultimi tempi si è cercato di produrlo sinteticamente, non lo si è certo fatto per svilirlo, ma per saggiare praticamente la verità di certe soluzioni di problemi fisici e chimici e, soprattutto, per dimostrare l'esattezza di alcune nostre ipotesi sulla struttura del diamante. Qual'è il segreto della formazione di questi cristalli chiari nel grembo della pietra scura ? I minerali che ne costituiscono la matrice e in cui li troviamo confitti, appartengono alle pietre primordiali, agli strati piú antichi della crosta terrestre,

ed è quasi certo che il diamante rappresenta il prodotto di una trasformazione del carbonio, avvenuta nell'interno della pietra, fuori dal contatto dell'aria, ad enorme temperatura e pressione. Da tempo si sa che il diamante non è, di fatto, che carbonio cristallizzato - prossimo parente, dunque, della tanto modesta grafite delle nostre matite e del carbone nero con cui accendiamo la stufa - e che, come questi, può bruciare. Il primo diamante che è stato bruciato si è volatilizzato al raggio del sole. Mediante potenti lenti e specchi ustori, i fisici Lavoisier e Davy riuscirono a fondere piccoli diamanti, e l'analisi comprovò che il gas risultante non era se non comune acido carbonico, quello stesso che risulta dalla combustione del carbone e della grafite. Se ne indusse perciò che, con un adeguato trattamento del carbonio o di combinazioni di carbonio, si poteva produrre artificialmente il diamante, e innumerevoli esperimenti furono condotti in questo senso.

Al fisico francese Henry Moissan è toccata la sorte di essere il primo a produrre, nel suo forno elettrico, dei diamanti. Tutti sanno che, nelle lampade ad arco che illuminano le strade delle nostre città, la luce è prodotta dall' incandescenza delle punte contrapposte di due sbarre di carboni in cui è stata fatta passare la corrente elettrica e fra cui si genera una fiamma. Questa fiamma possiede la temperatura piú elevata che ci sia mai riuscito di produrre, cioè

3500° C. È di essa che Moissan si valse nel suo forno elettrico: vi sottopose una miscela di carbonio e di ferro, la riscaldò fino all'incandescenza e la portò poi rapidamente a raffreddarsi in un bagno di acqua fredda. Grazie a questo repentino raffreddamento, il ferro si contrae con tanta rapidità che si verifica in esso un'enorme pressione, mentre il carbonio cristallizza in forma di minuscoli diamanti.

Le indagini di altri scienziati portarono pure alla fabbricazione di diamanti, ma tanto minuscoli e tanto costosi da non presentare alcun valore pratico. Comunque, questi esperimenti hanno avuto il merito di darci un'idea del modo con cui, milioni e milioni di anni fa, i diamanti hanno potuto nascere in grembo al magma incandescente della crosta terrestre. Piccoli diamanti si sono pure trovati nelle meteore, quelle masse di minerale che cadono a volte sulla terra dagli spazi celesti - corpi che passano anch'essi attraverso un doppio processo di forte riscaldamento e repentino raffreddamento e contengono carbonio. Alcuni scienziati credono verosimile che il carbonio da cui originano i diamanti sia di origine vegetale o animale: in altre parole, nel detto poetico che in ogni diamante « si cela l'anima di un fiore raro », vi sarebbe un briciolo di verità.

Naturalmente, i diamanti di cui si è parlato non sono da confondersi con le innumerevoli imitazioni che si fabbricano per decorazione, per abbigliamenti

teatrali ecc., e di cui si pavoneggiano in certi ambienti quanti vogliono apparire per piú di quel che sono. Per tali imitazioni ci si serve generalmente del vetro, lavorato poi in forma di diamante. A questo scopo, si ricorre a una colata di vetro contenente molto piombo, il cosiddetto « strass » o « simildiamante », ma le « pietre preziose » che ne risultano sono piú pesanti e meno dure degli originali che pretendono di imitare. Per imitazioni di maggior pregio si ricorre a cristallo di rocca, topazio e fenachite, ma la bilancia e la prova della durezza non tardano a svelare il trucco. Non è però raro il caso di imitazioni che per anni sono riuscite ad ingannare il pubblico. Nel tesoro della corona portoghese si trova un « diamante » della grossezza di una mela: ma questo « diamante » è... un topazio. Lo stesso si dica per il notissimo « Diamante gigante » del signor Dupoisat, che non vale piú di 100 marchi e che pure poté essere valutato a milioni.

Come s'è detto, le imitazioni hanno un peso diverso dal diamante vero: ma quello che distingue nettamente il diamante dalle altre pietre, e in genere dagli altri corpi, è la sua durezza. Esso taglia il vetro come l'acciaio, e trova perciò larga applicazione nella lavorazione di materie dure, per la loro trapanazione e smerigliatura. Molto diffusa, ma errata, è l'opinione che il diamante sia un corpo molto pesante, piú pesante dell'oro e dell'argento: errore

che trova la sua spiegazione nel fatto che ben pochi sono quelli a cui è consentito di possedere, per termine di confronto, un diamante autentico. Basti pensare che il peso specifico del diamante è 3,5, mentre quello dell'oro è 19,2 e quello dell'argento 10,5.

Il lavoro compiuto dai cercatori di diamanti è molto semplice. Mediante grandi setacci, la pietra contenente diamanti e precedentemente frantumata viene liberata dai blocchi di pietra maggiori: la massa rimasta viene poi sottoposta a lavaggio per eliminarne la sabbia e le particelle di pietra aderenti. Il materiale fine cosí ottenuto viene agitato su tavole lunghe e accuratamente esaminato. I cercatori piú esperti riconoscono a colpo d'occhio, dalla forma e dal colore, se si tratta di una pietra senza valore o di un diamante. Gli operai vengono attentamente vigilati: tuttavia, nel Sud-Africa avvengono annualmente furti di pietre preziose per milioni di marchi. Il nascondiglio preferito è lo stomaco del cercatore.

Prima della sfaccettatura, il prezzo del diamante è difficile da stabilire, a causa delle impurità che si riscontrano nel suo interno e che diventano visibili solo in seguito alle operazioni di levigatura, che riducono spesso a zero il valore della pietra. Inoltre, il diamante perde, attraverso la pulitura e sfaccettatura, una parte notevole del peso originario. Una pietra ben levigata è a volte la metà della pietra greggia, e la sfaccettatura costa di per sé da 1/3 a

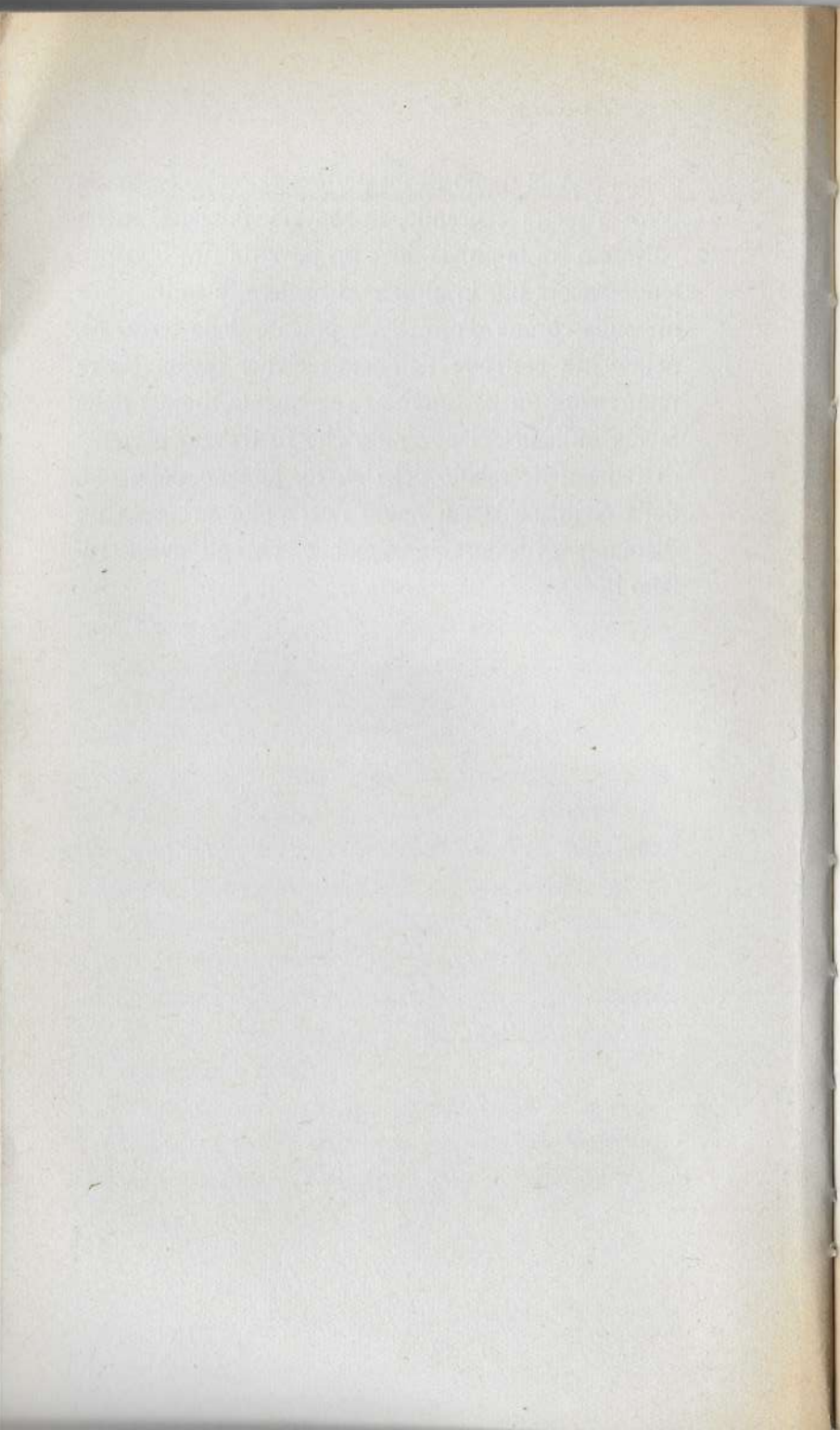
1/4 del valore finale dell'oggetto. Il compito del negoziante di pietre preziose, quando si tratti di determinarne il prezzo allo stato greggio, è dunque tutt'altro che facile. Inoltre, le pietre piú grandi e costose rappresentano spesso per molto tempo un capitale morto. Da ciò la delicatezza di questa forma di commercio. La piazza internazionale piú importante delle pietre preziose è tuttora Londra, mentre Amsterdam è il centro dell'industria della sfaccettatura dei diamanti (a distanza vengono Parigi, Anversa e Hanau). Circa diecimila persone sono addette in Amsterdam alle operazioni di finitura dei diamanti, ed è qui che sono stati sfaccettati gli esemplari piú noti e costosi.

L'arte della sfaccettatura del diamante è antichissima, ma i popoli antichi non sapevano dare alle pietre una buona luce. L'arte moderna della sfaccettatura dei diamanti ha inizio dal francese Berquem, sfaccettatore delle succitate pietre preziose di Carlo il Temerario (1450). In considerazione dell'alto valore del materiale, la sfaccettatura è un lavoro di grande responsabilità, e nei tempi andati non era raro il caso di poveri artigiani che, per non aver eseguito bene il lavoro loro affidato, ci perdevano la pelle. L'artigiano che per primo trattò per ordine dello Scià di Persia il famoso « Kohinor », lavorò in modo tanto inetto da fargli perdere circa i 3/4 del peso: il principe andò su tutte le furie, e condannò lo scellerato a

una forte ammenda. Gli antichi diamanti indiani e medievali presentano di solito una sfaccettatura piatta (a tavola) o a punta: la forma attuale (a brillante), che si vuole risalga al famoso cardinale e uomo di Stato Mazarino, dà invece alla pietra una grande varietà di facce che, mediante la rifrazione dei raggi luminosi, le conferiscono un fuoco meraviglioso.

La lavorazione del diamante importa anzitutto la spaccatura dello strato esterno lungo le facce cristalline naturali del diamante, l'eliminazione dei difetti esteriori e il raggiungimento della forma definitiva. A questo scopo, la pietra viene fissata in una piccola massa di resina, che lascia libere le facce da lavorare. Si segna la faccia da incidere con un utensile di diamante, e nella fenditura si batte con un coltello acuminato finché il pezzo si rompe. Dopo lo spacco, che è il lavoro piú pericoloso, si inizia la smerigliatura. Il diamante viene saldato in una piccola scodella semisferica, contenente una lega metallica. La faccia da smerigliare viene premuta su un disco metallico a forte rotazione, velata di olio e di polvere di diamante. Si smerigliano una dopo l'altra tutte le facce, e infine si lucida la pietra - operazione che si svolge analogamente alla smerigliatura, ma con ingredienti diversi.

Ed ora, la pietra che già sonnecchiava nelle viscere della terra, brilla come un piccolo sole nella vetrina del gioielliere, lampeggia al dito di una bella

donna o sulla mano di un personaggio altolocato. Se però la pietra è grande, la sua via, iniziatasi nella polvere o fra la ghiaia dove un povero cafro la trovò, tende ancora piú in alto: essa brillerà di mille fiamme sulla corona d'oro di un potente della terra. Lí, nelle città costruite dall'uomo civile, quella pietra rappresenta un patrimonio: ma quanta morale nella favola indiana del poveretto che fu trovato morente di fame nelle sabbie del deserto, lontano dalle sedi della civiltà, e la cui mano rattrappita stringeva un diamante di valore inestimabile, ch' egli aveva rubato !

CAPITOLO UNDICESIMO

LE LACRIME DI SAN LORENZO

La Chiesa dedica il 10 di agosto alla commemorazione di San Lorenzo, il martire arso a lento fuoco nel 258 d. C. durante le persecuzioni ordinate dall'imperatore Valeriano per essersi rifiutato di consegnare i beni della Chiesa affidatigli, e dai cui occhi la tradizione vuole che scendessero lacrime incandescenti mentre subiva impavido il martirio, fedele al dovere e all'idea.

Tutti gli anni, in quello e nei giorni precedenti e successivi, piovono dal firmamento, nelle notti tranquille, le « lacrime infocate di San Lorenzo » - nome simbolico con cui si è voluto rendere omaggio all'uomo morto sulla breccia, fedele alla parola data, vittima della forza bruta e della follia cieca che a tratti, contro questa o quella fede, si scatena sulla terra. Ma a simboli di questo genere, per quanto gentili, la scienza non può dar credito. Essa spiega ben diversamente le scintille luminose che solcano il cie-

lo nelle sere tranquille di agosto. Pure, a questa spiegazione si è giunti solo attraverso lunghe ricerche, e si è dovuti attendere il secolo XIX per trovarla.

Chi osservi attentamente queste scintille luminose che guizzano nel cielo, e le riporti su una carta stellare, noterà che provengono tutte da un determinato punto del firmamento. Questo punto si trova nella costellazione del Perseo non molto lontano dalla Stella Polare, e l'astronomia ha perciò battezzato *Perseidi* queste piccole masse minerali che piovono dal cielo sulla terra e che in linguaggio corrente si chiamano stelle cadenti.

I nostri antenati, che vivevano in campagna o in piccole città male illuminate, e che avevano per il cielo stellato un interesse ben piú diretto del nostro, ignoravano questa prosaica spiegazione delle « lacrime di San Lorenzo »: ma l'uomo moderno, se è un appassionato delle meraviglie della natura, troverà materia di interessanti meditazioni anche in questa apparentemente banale spiegazione del fenomeno. Si tratta di milioni e milioni di minuscole pietruzze, che circolano come un immenso anello intorno alla sfera infuocata del sole: fenomeno già osservato, come risulta da antiche cronache, nell'830 d. C., ma che, verosimilmente, era stato notato e studiato anche prima, giacché la terra si muove sempre nella stessa orbita intorno al sole, e sempre nello stesso mese attraversa l'enorme anello costituito dai miliar-

di di pietruzze delle Perseidi, le quali a loro volta ruotano sempre nella stessa orbita intorno al fuoco centrale del cielo. Attraverso questo sciame di scintille, attraverso questa nube di corpi celesti, passa come un obice la terra.

Queste pietruzze, il cui peso medio non supera il grammo, sono, per se stesse, fredde e opache come qualunque sassolino che noi raccogliamo per terra. Come avviene dunque che ci appaiano come scintille luminose, solcanti il cielo con una scia leggera che a volte dura qualche secondo? Esse diventano incandescenti nell'atto di entrare nell'involucro atmosferico della terra, dove la loro massa microscopica abitualmente si consuma senza lasciare traccia di sé. Occorre notare che la terra raggiunge, nella sua corsa intorno al sole, una velocità di 30 km. al minuto secondo, superiore di migliaia di volte a quella di un treno rapido. Con questa velocità, essa si lancia dunque incontro ai minuscoli frammenti stellari, i quali, librandosi nello spazio ad una velocità pure elevata, entrano nell'atmosfera terrestre a una media di 70 km. al secondo - velocità 100 volte maggiore di quella di una palla da fucile. L'atmosfera non potendo scansarsi come facciamo noi per evitare un investimento, funge da respingente e frena il velocissimo moto delle Perseidi fino a far perdere loro ogni velocità. Ne risulta in queste, per effetto di note leggi fisiche, un forte riscaldamento, e i corpu-

scoli diventano incandescenti come piccole « stelle cadenti ». In qualche caso, nello sciame di corpuscoli, si trovano masse di pietra di dimensioni maggiori: il corpo ci appare allora come una palla di fuoco (meteora). Sotto la pressione dei gas interni surriscaldati, la massa esplode con una forte detonazione e lancia sulla terra i suoi frammenti.

Nel municipio della cittadina di Ensisheim presso Mülhausen (Alsazia), si conserva un rarissimo esemplare di queste masse meteoriche, di volume irregolare, di colore scuro, e del peso attuale di piú di un quintale (un terzo circa del peso originario), caduta dal cielo il 7 novembre 1492, l'anno della scoperta dell'America. « Nell'anno domini 1492 - si legge in una relazione dell'epoca - immediatamente prima di mezzodí, è apparso il 7 novembre un segno meraviglioso. Fra l'undicesima e la dodicesima ora, si è sentito un forte scoppio di tuono, seguito da una fragorosa scossa. E presso Ensisheim cadde dal cielo una pietra del peso di 260 libbre, e il colpo fu piú forte altrove che qui. Essa precipitò in un campo di grano e non fece altro danno che un buco. Avvertiti da un ragazzo che aveva assistito al fatto, i paesani si recarono sul posto, e il borgomastro, per evitare che la danneggiassero, ordinò di esporla nella chiesa come un miracolo, e grande fu il numero delle persone accorse ad ammirarla. Molto se ne discorse, ma

i dotti dichiararono di non saperne nulla e che il fenomeno, non essendo mai stato visto o letto prima di allora, doveva essere di origine sovrannaturale. All'atto del rinvenimento, la pietra era sepolta ad altezza d'uomo nel terreno, e la detonazione fu udita a Lucerna, Pfillingen e in luoghi ancor piú lontani, cosicché la gente credeva si trattasse di un terremoto e che fossero crollate delle case ».

Che i dotti non sapessero spiegare il fenomeno, è fuori dubbio: non era però vero che prima d'allora esso non fosse stato osservato e che nessuna cronaca ne parlasse. Già nella Grecia giunta all'apogeo della civiltà si sapeva di pietre cadute dal cielo, e alcuni esemplari se ne adoravano come messi degli dei a Efeso, Emesa, Tebe ecc. La stessa origine hanno le due pietre sacre dei maomettani nella Kaaba della Mecca. Comunque, perché il fenomeno fosse spiegato, occorsero molti secoli. Ancora duecento anni fa, i dotti erano talmente imbarazzati dal fenomeno che, per non perdere il prestigio, preferirono non occuparsene piú (come non di rado avviene anche oggi di fronte a fenomeni che escono dall'ordinario). Il 24 agosto 1790, la cittadina francese di Juillac subí una vera e propria tempesta di pietre. Il municipio inviò un rapporto, firmato da centinaia di testimoni oculari, all'Accademia delle Scienze di Parigi; ma il nobile consesso, per bocca di uno dei suoi membri piú influenti, lamentò che, in un'epoca progredita

come quella dei lumi, sindaci e consiglieri di una cittadina potessero ancora prestar fede a sciocchezze del genere. Non era del resto il primo caso. « In Italia - scriveva il vecchio Ule - centinaia di queste pietre sono state viste cadere presso Crema e un monaco ne rimase ucciso e varie case incendiate: ciononostante, la scienza continuò, in contrasto coi piú evidenti dati di fatto, a non prestarvi fede ».

Fu un pioniero germanico, il fisico Chladni di Wittemberga, a rifiutarsi di evadere la questione come il gatto evita la salsa bollente, e a dichiarare, in uno scritto uscito nel 1794 e divenuto ben presto celebre, che quelle pietre provenivano effettivamente dagli spazi stellari. Secondo la sua teoria, il cielo sarebbe pieno di corpi infinitesimi (« trucioli atmosferici »), che, entrati nell'orbita dell'attrazione terrestre e penetrati nell' atmosfera, diventano incandescenti per attrito e precipitano con fenomeni luminosi sulla terra. Il nucleo fondamentale della teoria era cosí trovato; ma i dotti, e soprattutto l'Accademia delle Scienze di Parigi, si rifiutarono di discuterlo.

Una svolta fu segnata dalla caduta di una meteora a l'Aigle, in Francia, il 26 aprile 1803. Alle due del pomeriggio, fu vista cadere dal cielo una palla infuocata e, da una nuvoletta grigia, precipitare fra salve di detonazioni circa 3.000 pietre, del peso massimo di 10-20 libbre. Il fenomeno provocò in seno agli ambienti scientifici accanite discussioni. Era or-

mai impossibile dubitare che queste masse, composte di sostanze simili a quelle delle comuni pietre, ma soprattutto di ferro e di nichelio, non fossero cadute dal cielo. L'opinione del Chladni non venne però accolta. Qualcuno - e fra gli altri il Goethe - opinò che le pietre provenissero « da vapori dell'atmosfera terrestre »: altri, che fossero masse proiettate dai vulcani della luna. Solo gli ultimi 50-60 anni hanno fatto definitivamente luce sulla questione e spiegato il fenomeno.

Di queste « pietre cadute dal cielo » se ne ammirano oggi in tutti i musei di storia naturale del mondo. Le accurate analisi fisiche e chimiche compiute su di esse hanno permesso di distinguere due specie di pietre meteoriche, le meteore di ferro e le meteore di pietra. Le prime sono composte di ferro e nichelio: le seconde di allumina, magnesite, magnesio, acido silicico, solfato di calcio, tutte sostanze che si ritrovano nelle comuni pietre terrestri e che ci permettono di istituire dei confronti fra la composizione delle altre stelle e quella della Terra. Con tutto ciò, la questione delle « lacrime di San Lorenzo » era chiarita solo a metà, e gli studiosi degli spazi stellari non potevano accontentarsi della constatazione dell'esistenza di imponenti masse di corpuscoli roteanti in un'orbita prestabilita intorno al sole, senza individuarne la provenienza.

È interessante rilevare che fu proprio la scienza

piú arida, la matematica, a portare alla soluzione dell'enigma. Dalla posizione e dalla traiettoria di un corpo nello spazio è possibile calcolare l'orbita che esso segue. Il matematico può, coll'ausilio di formule apparentemente tanto aride, realizzare il miracolo di stabilire gli estremi di lontananza del corpo dal sole, la posizione della sua orbita rispetto a quella della terra, il tempo di rivoluzione intorno al sole e mille altre cose. Fu cosí che, mediante lunghe osservazioni delle Perseidi, si poté stabilire l'orbita descritta da questo immane gruppo di corpuscoli intorno al sole. Si tratta di un'immensa ellisse, che porta a una distanza molto maggiore di quella del pianeta piú lontano dal sole, Nettuno. L'orbita circolare descritta dalla terra intorno al sole, di 300 milioni di km., non è nulla al confronto.

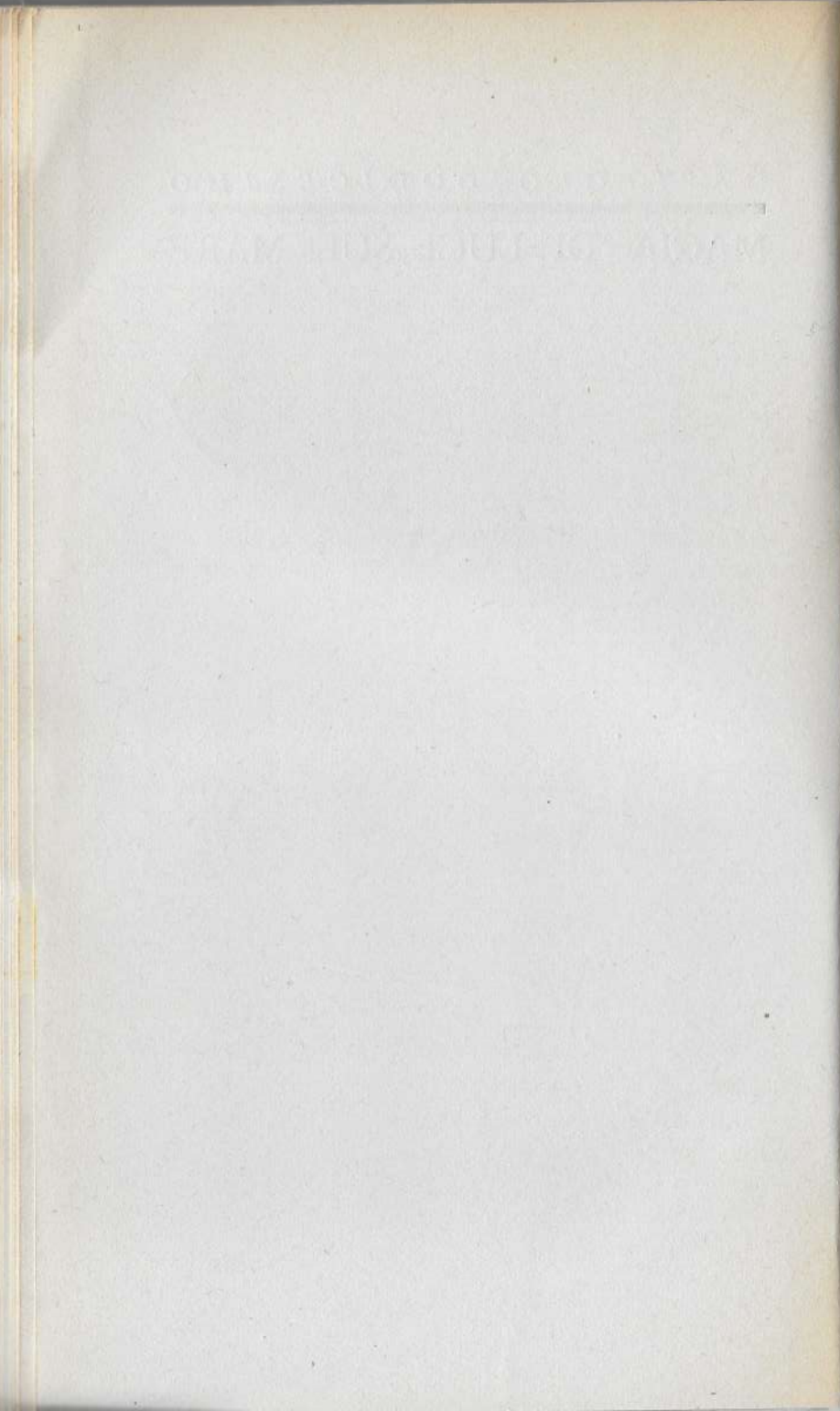
La terra si allontana dal sole per un massimo di 151 milioni di km. Il punto estremo dell'orbita delle Perseidi si trova invece a 7300 milioni di km. dal sole, dove questo non apparirà piú che come una piccola stella: l'altro estremo giace invece esattamente in corrispondenza a quello dell'orbita della terra. L'astronomo Schiaparelli ha scoperto che l'orbita in cui questi frammenti di stella si muovono è la stessa in cui vaga nello spazio la cometa apparsa nell'estate del 1862. Questa ha un periodo di rivoluzione intorno al sole di 120 anni e si comporta nello stesso modo nei confronti delle « stelle cadenti » delle Per-

seidi. Analogamente si è potuto stabilire che le « stelle cadenti » che piovono ogni anno fra il 10 e il 15 novembre dal cielo hanno esattamente la stessa orbita di un'altra cometa, quella apparsa nel gennaio 1886, il cui periodo di rivoluzione ammonta ad appena 33 anni. Era dunque ovvio pensare che esistesse qualche vincolo di parentela fra le « lacrime di San Lorenzo » e le comete, e l'ipotesi si tradusse in certezza non appena si poté osservare direttamente la caduta di queste ultime. Nella testa delle comete, da cui si svolgono le lunghe tipiche « chiome », avvengono, durante il loro avvicinamento al sole, grandiosi sconvolgimenti che provocano il distacco di grossi frammenti. Il nucleo nella testa della cometa cade. Da una cometa si formano cosí piú comete parziali. La cometa Biela si sciolse anzi completamente, lasciando al suo posto una ricca pioggia di stelle cadenti, apparsa il 27 novembre 1872, quando appunto la terra attraversò l'orbita della cometa.

Oggi sappiamo dunque che le lacrime di San Lorenzo non sono altro che resti di nuclei di comete sciolte e che la materia di cui la cometa è composta, in seguito all'azione dissolvente del sole e degli altri grandi pianeti, si sparpaglia attraverso tutta l'orbita della cometa stessa. Quando la terra passa attraverso una parte di questa orbita, i frammenti diventano visibili sotto forma di stelle cadenti. Cosí è stato sciolto alla luce della scienza moderna l'enigma

delle lacrime di fuoco di San Lorenzo; ma per gli spiriti pensanti questa nozione non è meno elevata e poetica dell'ingenua credenza del buon tempo antico.

CAPITOLO DODICESIMO

MAGIA DI LUCI SUL MARE

Sdraiato sulla sabbia infocata dal sole, guardo lontano sul mare tranquillo. La sabbia è cosí ardente che, a toccarla, le dita si scottano. L'aria trema di luce sopra di me, come se guardassi in un braciere. Le case lontane del villaggio di pescatori sembrano ondeggiare: i raggi di luce che ne provengono devono, prima di giungere al mio occhio, attraversare strati alterni e intrecciantisi di aria calda e fredda: si formano onde, veli e vortici, che alterano il quadro.

Laggiú, uno strano fantasma. Lontano lontano c'è un'isoletta con un faro: la si può vedere ancora sulla linea dell'orizzonte. Ebbene, ecco che, d'improvviso, al disopra dell'isola, sembra librarsene nell'aria un'altra. Ma capovolta. Nel mio canocchiale da campo, lo strano fenomeno appare ancor piú distintamente. Anche il faro si è raddoppiato: sul faro autentico fluttua, capovolta, la sua immagine riflessa. Le cime delle due torri si toccano.

E ora vedo, anch'essa raddoppiata e fluttuante capovolta nell'aria, una lontana barca a vela; e piú oltre, ad occidente, il grosso vapore mercantile che fa servizio da queste parti, sembra librarsi al disopra della superficie marina, come se volasse. Sotto di lui appare una striscia di cielo.

Fata Morgana, la misteriosa « Sehrab » degli arabi. Riflessi dell'aria. Magia di luci. Quante volte ho sentito raccontare di questo fenomeno nei paesi caldi e desertici ! Ed ecco che mi si presentano quassú, su una spiaggia del Baltico. Quando i francesi combatterono in Egitto sotto Napoleone, nel 1798, i soldati soffrivano terribilmente il caldo e la mancanza d'acqua. Ignari delle condizioni del paese, essi furono spesso ingannati da questi strani riflessi atmosferici. Stremati dalla sete, vedevano le cime verdi delle palme balzare verso il cielo e rispecchiarsi in pozze d'acqua: raccogliendo le ultime forze, si trascinavano sulla sabbia rovente sotto la sferza del sole e, giunti sul posto, si accorgevano d'essere rimasti vittime di un miraggio. Le palme si ergevano rigide sul deserto e non v'era intorno traccia d'acqua. Tutto era stato un inganno, « un volto », come dicono gli arabi, una « Sehrab ».

Chamisso, che compí lunghi viaggi, racconta a colori molto vivaci un'esperienza dello stesso genere fatta da lui nell'America del Nord. Insieme coi suoi compagni di viaggio, egli vide brillare nella pianura

sconfinata un lago in cui si specchiava un monte, alto sulla linea dell'orizzonte. Lentamente, attraversò la pianura fino al lago, e i suoi amici, rimasti indietro, lo videro immergervisi sempre piú, fino a sparirvi completamente. D'un tratto, ricomparve - cosí, almeno, sembrava - sulla sponda opposta. Senonché, Chamisso aveva raggiunto senza bagnarsi minimamente le falde del monte al di là dal presunto lago. Acqua non ve n'era: c'era stato soltanto un miraggio, una « fata Morgana ».

Come si producono queste caratteristiche figure aeree ? Si crede in genere che un corpo debba trovarsi là donde emanano i raggi che da esso giungono a noi, ma, se ciò è comunemente vero, non è però esatto in tutti i casi, come può dimostrarlo qualunque specchio. Si faccia questo semplice e divertente esperimento. Si prenda un catino piatto, una bacinella da lavarsi, e si metta sul suo fondo, senza aggiungervi acqua, una moneta. Ci si allontani poi dalla bacinella finché la moneta non sia piú visibile, cioè finché venga nascosta dall'orlo del catino. Si faccia poi versare dell'acqua nella bacinella, adagio adagio, in modo che la moneta rimanga nella posizione originaria, e si constaterà che la moneta è ridiventata visibile, apparendo come sollevata dal fondo - cosa che, naturalmente, non è. Anche in questo caso, si vede un oggetto nel punto in cui in realtà

non si trova. Per la stessa ragione, un bastone immerso a metà nell'acqua appare spezzato. La via che un raggio segue dipende dalla sostanza attraverso a cui passa. Aria, acqua e vetro sono corpi di densità diversa. I raggi di luce che provengono dalle parti di un bastone semimmerso in acqua seguono una strada molto diversa da quella delle parti del bastone che si trovano fuori d' acqua: ecco perché, al confine tra acqua ed aria, il bastone appare spezzato in due.

Lo stesso fenomeno può verificarsi nell'aria, quando due strati d'aria di diversa densità sono disposti l'uno sopra l'altro. La densità dell'aria dipende fra l'altro dal suo calore. L'aria calda è notoriamente molto piú leggera e tende a salire verso l'alto. L'aria fredda è piú pesante e densa. Ci si immagini ora una giornata calmissima e una distesa di sabbia arroventata dal sole. Questa distesa agisce come una lamiera di stufa, riscaldando molto intensamente l'aria che la sovrasta. Da ciò il fatto che l'aria trema su un braciere e, nei giorni afosi, al disopra della campagna. Ora, sopra lo strato d'aria calda può trovarsi uno strato d'aria molto piú freddo. Alla linea di confine fra i due strati si verificherà dunque il fenomeno che già abbiamo visto a proposito del bastone immerso a metà in acqua. Anche uno strato d'aria può, in determinate circostanze, fungere da specchio, e se queste circostanze (strati d'aria diversamente caldi uno

sull'altro) si avverano, ecco che si forma il « miraggio ».

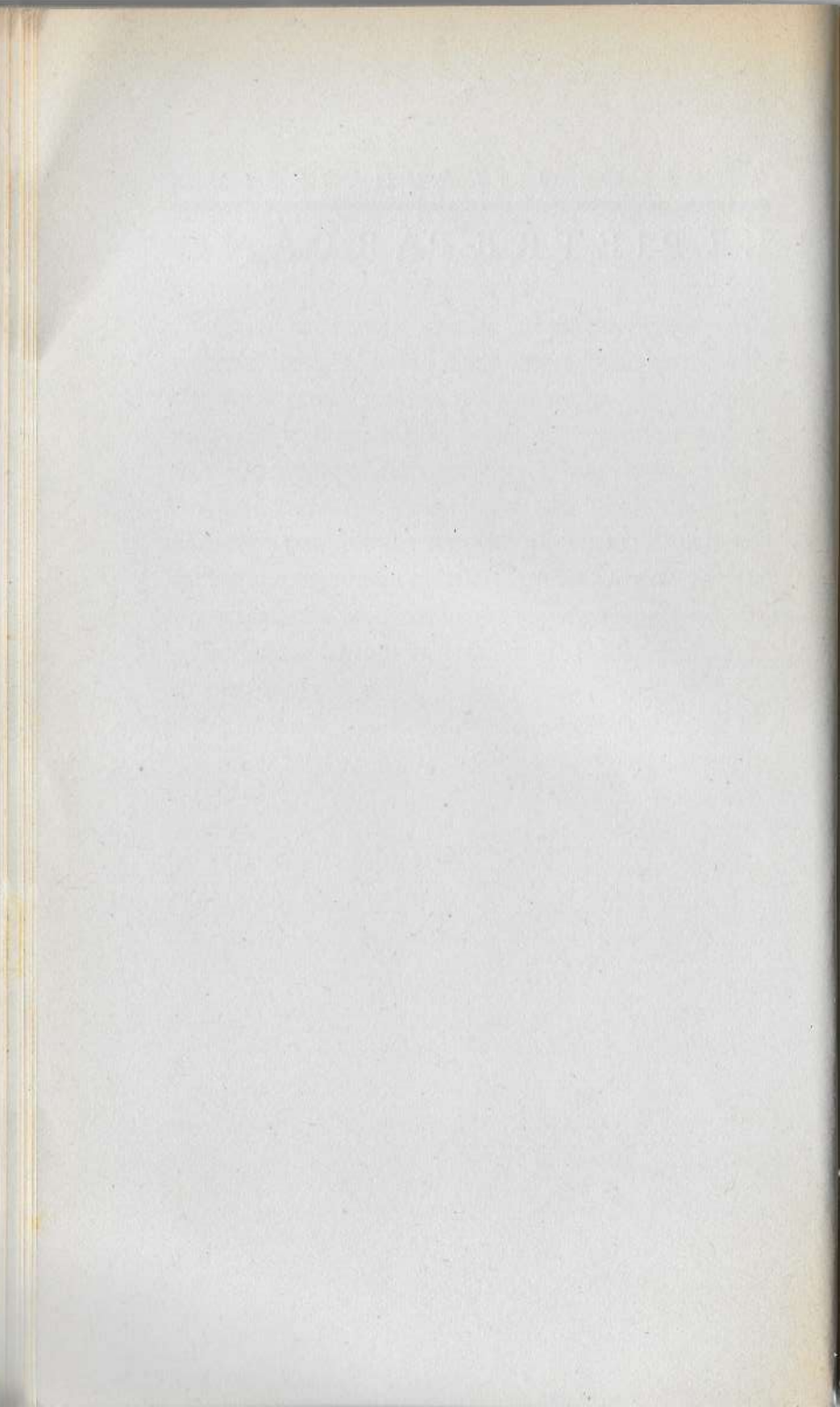
Dalla palma che si erge solitaria nel deserto, partono in tutte le direzioni raggi luminosi. Qualcuno giunge fino a noi e incontra il nostro occhio: ecco che vediamo la palma. Altri, invece, scendono verso terra, giungono allo strato d'aria calda librantesi sopra il suolo e vengono nuovamente riflessi obliquamente verso l'alto. Il nostro occhio sarà nuovamente colpito dai raggi della palma provenienti dal suolo, ed è cosí che siamo indotti a credere che la palma si rifletta, lí in basso, in uno specchio d'acqua. Cosí si spiega l'inganno dei soldati francesi in Egitto, e il « lago » di Chamisso.

Esattamente opposte sono però le condizioni in cui io vedo l'immagine capovolta della barca a vela e dell'isoletta. Qui, lo strato d'aria piú freddo sta sotto, e quello piú caldo sopra. Infatti lo strato d'aria che si trova sopra la superficie dell'acqua viene raffreddato dall'acqua: ma di questo raffreddamento non risente lo strato superiore, arroventato dal sole abbagliante. Ora, dall'isoletta in questione giungono direttamente ai miei occhi dei raggi di luce che me la presentano nello stato normale, mentre altri scendono sul lago e risalgono obliqui verso il cielo. Qui giunti, colpiscono lo strato freddo, e, invece di continuare verso l'alto, vengono rimbalzati come una palla che rimbalzi dal soffitto. Io mi sono trovato

per caso in un punto in cui i raggi provenienti dall'alto raggiungevano il mio occhio; e ho visto perciò, sopra la vera isola, la sua immagine riflessa capovolta.

Anche un battello che sia già da molto sotto l'orizzonte, ossia nascosto dalla curva della terra, può - come la nostra moneta nella catinella - essere sollevato e diventare visibile, come all'esploratore polare Skoresby apparve distintamente il battello di suo padre, che pure era lontano 220 km. Sulle coste del Mediterraneo, da determinate posizioni si può vedere quasi ogni sera questa o quella località riflessa nello spazio: castelli fatati alti fra le nubi, che un lieve venticello basta a far svanire nel nulla: magia di luci sul mare.

CAPITOLO TREDICESIMO

LE PIETRE PARLANO

Anche le pietre, per quanto pesanti, non soltanto viaggiano, ma parlano, sussurrano instancabili storie meravigliose, che sembrano favole solo perché narrano di tempi perduti. Tutto intorno a noi parla e racconta, tutto ciò che noi riteniamo morto e muto; soltanto, noi abbiamo disimparato l'arte di capire questa lingua o non ci siamo mai curati di studiarla. Poiché il linguaggio delle pietre deve essere imparato come si impara il russo o lo spagnolo. Interi diari di grandezza enorme sono contenuti, in forma di misteriosi geroglifici, nelle pietre, e a colui che non riesce a decifrarli accade come a chi non conosce le note musicali e guarda in un grande spartito.

Ricordo, come fosse oggi, il giorno in cui le pietre mi parlarono per la prima volta. Fu a 600 metri sul mare, sopra la città di Goslar, nell'Harz. Il mio occhio, che vagava senza mèta sui dirupi al mio fianco, notò che erano tutti tempestati di piccoli molluschi,

di conchiglie marine, ecc. Le lastre di pietra parlavano. Narravano come questa vetta appartenesse, in un passato lontanissimo, al fondo di un mare. Spugne, coralli, meduse, molluschi, granchi, popolavano questo mare. Il mare ebbe la sua storia movimentata e morí, e gli animali morenti affondarono nella tenera melma del letto marino, rannicchiandovisi. Nuova melma vi si sovrappose, accumulandosi nel corso dei millenni. Infine, avvenne qualche grandioso sconvolgimento, di quelli che si ripeterono cosí di frequente sulla terra ancora giovane e turbolenta.

Intere regioni sprofondarono ed emersero, si verificarono movimenti della crosta terrestre connessi al continuo raffreddamento della palla infuocata ch'era allora la Terra, e dove c'era terra subentrò l'acqua e dove l'acqua la terra. Cosí emerse alla luce del giorno l'antico fondo del mare: premuto dalle atroci doglie del parto, venne spinto verso l'alto, e il viandante trova ora in cima al monte il letto di mari preistorici, riconoscibile soprattutto dai « fossili-guida » o « fossili-tipo » (come li chiama il geologo), cioè dai resti pietrificati degli esseri viventi di allora.

Dallo spessore, dalla potenza di questi strati di roccia si può calcolare quanti spazi di tempo siano stati necessari per costruirli. Si giunge cosí a cifre impressionanti sull'età della Terra, della vita e di altre manifestazioni. Gli strati che un tempo costituivano fondi di mare si sono accumulati con estre-

ma lentezza. Si può calcolare che occorsero almeno 3000 anni perché si formasse un sedimento dello spessore di 20 cm. Il deposito calcare di circa 1 m. di spessore, che troviamo oggi sul fondo del mare attraverso scandagli in profondità, ha richiesto molto probabilmente per la sua formazione circa 20.000 anni. Le crete di cui sono composti i notissimi scogli dell'isola di Rügen (di cui si è parlato in altra parte di questo libro) sono formate dalle minutissime conchigliette di calcio e di silice di microscopici animaletti del mare di creta, che, circa 60 milioni di anni fa, copriva l'Europa. Un solo pezzettino di creta della grandezza di un'unghia e dello stesso spessore, contiene milioni di queste conchigliette. Molte centinaia di millenni dovettero dunque passare prima che questi enormi depositi potessero formarsi (mediante la morte dei minuscoli organismi nel corso degli anni), e il nostro occhio contempla queste migliaia di anni ogni volta che passa in vaporetto davanti alle rocce bianche dell'isola, coronate di alti faggi.

Le pietre parlano di eternità passate, ma ci hanno conservato con sorprendente precisione la cronaca degli avvenimenti geologici di quelle età lontane. Le pietre parlano come i fogli del diario di Madre Terra. Ecco, nel Museo di Storia Naturale, una piastra di ardesia di Solnhof, della grandezza di una mezza pagina di giornale, che è stata pagata 30.000 marchi.

Solo un'altra pagina pari a questa si è conservata intatta dal diario lacero e sbrindellato della Terra. Essa si trova oggi nel Grande Museo di Londra.

Entrambe le piastre portano in sé le impronte del primo vero uccello esistito sulla terra, l'Archeopterix, che viveva nel periodo Giurassico (secondo dell'*èra mesozoica*), da cui ci separano la bellezza di ottanta milioni di anni. Le impronte delle penne vi sono ancora chiaramente visibili. I denti aguzzi, gli artigli distinguibili sulle ali, permettono di stabilire la provenienza di questo antenato degli attuali uccelli dai rettili.

A lungo io mi trattengo nel Museo di Storia Naturale di Berlino davanti alla poderosa lastra di ardesia che contiene lo scheletro, mirabilmente conservato, di un Ittiosauro, una specie di rettile che raggiungeva la lunghezza di otto metri e viveva nell'acqua. Fra le costole si distingue il piccolo scheletro di un feto non venuto alla luce, e si son potuti rintracciare perfino resti di sostanze contenute nello stomaco e se ne è indotto che questo pirata del mare si nutriva di pesci. Il rettile era contemporaneo dell'uccello preistorico e testimone dello strano periodo Giurassico con le sue prime figure di « draghi », con le sue lucertole volanti e coi giganteschi Sauri, della lunghezza di venti metri, che un nuovo giorno di creazione della storia della terra doveva votare alla morte.

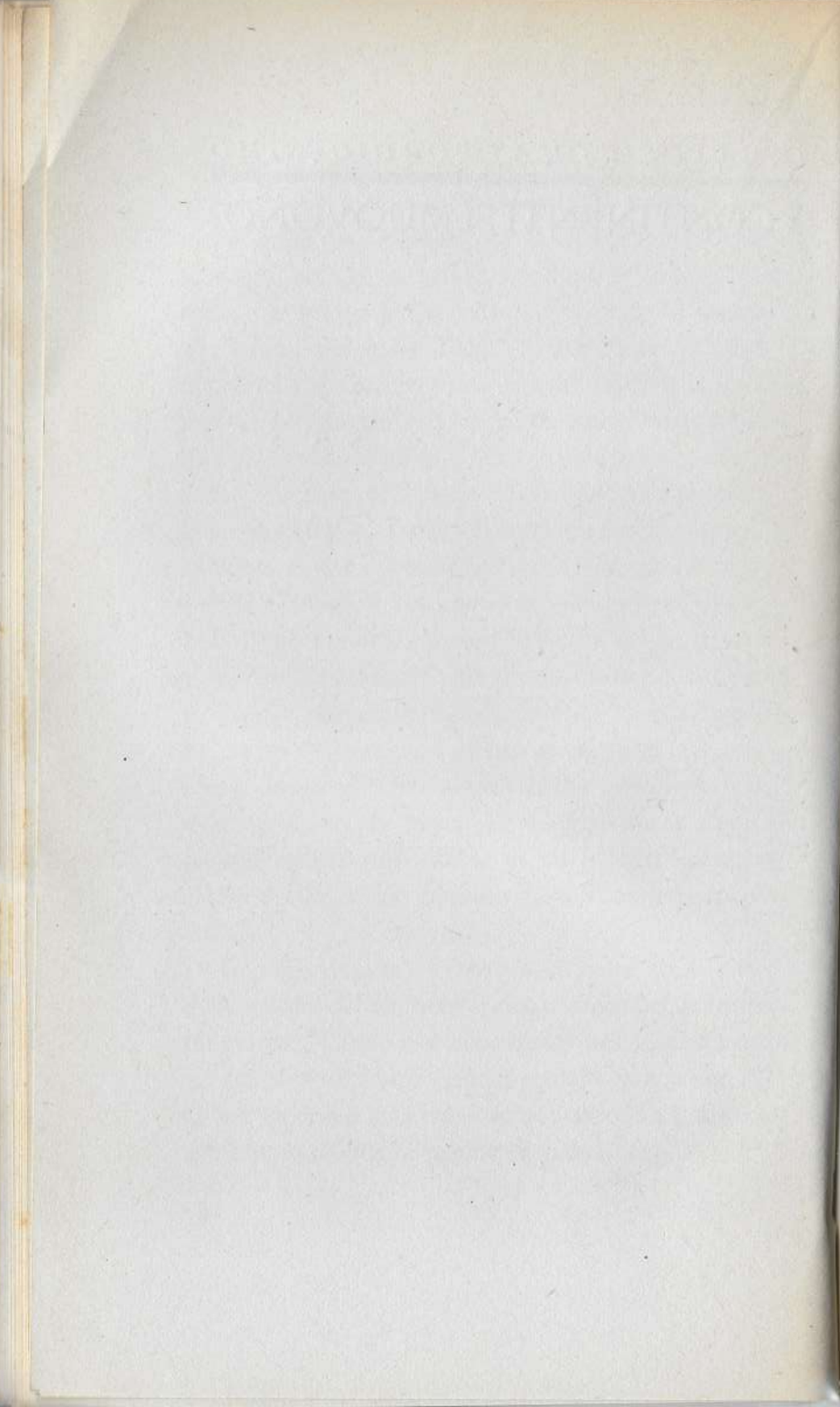
Ma se ci si approfondisce un po' nel linguaggio muto delle pietre, esse ci raccontano anche una quantità di particolari intimi: ci narrano del vento e della pioggia, del freddo e del caldo di tempi scomparsi da millenni. Gli alberi del periodo Carbonifero non mostrano cerchi di crescita annuale: segno che allora non esistevano sensibili differenze di temperatura fra estate e inverno. Solo nell'*èra terziaria* (cenozoica), che coincide con la nascita degli alberi a fronda, si manifestano differenze di temperatura. Ecco un'altra lastra. Tutto sta a indicare che un tempo costituiva, lungo il bordo melmoso di un corso d'acqua, un frammento di spiaggia. Vi si riconoscono distintamente i segni delle onde, allo stesso modo che, su qualsiasi spiaggia, il flusso e riflusso del mare lascia le sue tracce sulla sabbia. Le fessure piatte e acute che vi si riconoscono non sono che le tracce del sole da cui il pezzo di fanghiglia veniva riscaldato e lentamente essiccato. Ciò che tuttavia ci colpisce maggiormente sono le impronte, simili a impronte di mani, delle zampe di un animale, il cosiddetto Chiroterio, di cui purtroppo non si era riusciti a sapere nulla finché, un bel giorno, un caso fortunato permise di rintracciarne i resti nella roccia.

Come ci sta davanti chiaro, tutto ciò! Grazie a questa lastra, noi possiamo ricostruire una quantità di piccoli avvenimenti. Ecco: una riva battuta da onde che avanzano e retrocedono lentamente, una

spiaggia melmosa su cui animali rari trottano lasciando nella melma le loro orme. Il tempo si calma, le onde non sommergono piú la spiaggia, il sole accecante asciuga la sabbia, conserva le tracce delle onde e le impronte delle zampe, il vento vi sparpaglia sopra della sabbia, l'acqua vi accumula altra melma, finché il vecchio strato rimane sepolto da strati nuovi, che crescono via via su di esso. Tracce analoghe si trovano perlopiú nella cosiddetta « pietra di sabbia variopinta », molto adoperata per la costruzione di chiese e castelli. È molto verosimile che questi strati si siano formati sul bordo di corsi d'acqua e di laghi bassi, e, costituendo spesso la linea di confine di tali regioni, rimasero illesi da piú forti sconvolgimenti. Masse piú rade di sabbia, mosse dal vento e dalla pioggia, presero parte alla loro formazione, e oggi fa uno strano effetto trovare qua e là, nella massa ormai pietrificata, piastre che portano ben distinte le tracce di gocce di pioggia, tracce di una pioggia caduta sulla sabbia in un passato immemorabile e che vi ha formato piccoli crateri ancora visibili.

Che cosa non ci raccontano le pietre, della vita e della morte, del divenire e del tramontare delle forme terrestri ! Sono il diario della Terra, che ha avuto un passato cosí lungo e movimentato, prima che sulla sua superficie nascesse l'uomo, curioso e indiscreto spulciatore di queste pagine di pietra.

CAPITOLO QUATTORDICESIMO

I CONTINENTI SI MUOVONO?

Al piccolo Uomo, la terra, tanto piú grande di lui, sulla quale vive, sembra una palla rigida e fissa. Gli enormi massicci delle montagne paiono ai suoi occhi qualcosa di definitivo e, a tanto maggior ragione, l'America, l'Africa, l'Oceania e gli immensi complessi fra loro uniti dell'Asia e dell'Europa (che la scienza chiama Eurasia) gli sembrano ancorati immutabilmente nel nucleo della madre Terra e destinati a conservare per tutta l'eternità il loro posto fisso. È vero che il mare corrode i bordi dei continenti e che, nel corso di centinaia di migliaia d'anni, può alterarne sia pur impercettibilmente le linee: è vero che l'acqua e il vento agiscono sulla pietra e, alla lunga, demoliscono intere montagne: tuttavia, nessuno ha mai osato pensare le masse gigantesche dei continenti che come immobili e indistruttibili.

Oggi, in seguito a discussioni sorte sull'argomento, le opinioni di alcuni geologi di fama si sono al-

quanto modificate e, sebbene la questione non sia stata ancora completamente risolta, ci è lecito dirne qualcosa. Il geologo Alfredo Wegener ha infatti avanzato l'ipotesi, suffragata da un abbondante materiale illustrativo, che le gigantesche masse di terraferma dei continenti «fluttuino» e, in un processo di tempo molto lungo, cambino non solo la loro posizione assoluta sulla Terra, ma la posizione relativa l'una rispetto all'altra - fenomeni che sono, a loro volta, connessi a importanti modificazioni del clima e delle condizioni generali di vita. Vediamo di farci un'idea, anche approssimativa, di come possa verificarsi un fenomeno di questo genere.

In un tempo tanto lontano, che la mente non riesce neppure a concepirlo, la Terra era un corpo liquido incandescente, qualcosa di simile forse a quel che potrà essere un giorno il sole, che è oggi ancora un corpo incandescente gassoso. Le masse che si trovavano in questo corpo incandescente liquido, vi si disposero in conformità del loro peso: le materie piú leggere rimasero alla superficie della palla: le pesanti si inabissarono nelle zone piú profonde. Ne risulta che le masse rocciose che si trovano oggi alla superficie della Terra, e costituiscono la cosiddetta terraferma, sono composte di un materiale indubbiamente piú leggero di quello delle masse piú profondo sulle quali poggiano. Anche le masse rocciose che

costituiscono il fondo del mare e giacciono in media a una profondità rispetto alle masse superficiali dei continenti di alcune migliaia di metri, sono costituite, secondo il Wegener, di un materiale piú pesante delle rocce terrestri (con diversi sistemi di misura si è del resto potuto stabilire già da tempo la maggior forza di attrazione di queste masse submarine). Occorre inoltre tener presente che, nell'interno della terra, regnano temperature altissime e una pressione straordinaria, cosicché, a una profondità di poche migliaia di metri, la roccia non ha piú quella resistenza e solidità che presenta negli strati superficiali, ma diventa molle e duttile. Alla profondità di 100 km., si può calcolare che si raggiungano già temperature di 1000 gradi, al cui effetto si aggiunge quello dell'enorme pressione che esercitano sulle rocce le masse sovrastanti. Le masse pesanti e profonde su cui poggiano le masse piú leggere dei continenti sono pertanto plasmabili e mobili, e la superficie terrestre può essere immaginata come galleggiante su questa massa profonda, un po' come la scoria di un alto forno nuota sulla colata di acciaio fuso, anche se, com'è ovvio, le circostanze non sono, per l'intervento di altri fenomeni fisici perturbanti, cosí semplici e schematiche.

Secondo Wegener, questo galleggiamento è in atto sulla Terra fin dai suoi primordi, e le direzioni di moto in cui si orienterebbero le grandi masse dei

continenti sono essenzialmente due: una verso occidente, e l'altra dal polo verso l'equatore. Si tratta, naturalmente, di un movimento lentissimo, di pochi metri all'anno: ma è chiaro che, su una distesa di tempo di centinaia di migliaia d'anni, esso basterebbe a far cambiare sensibilmente di posto le grandi masse solide dei continenti. La superficie terrestre presenterebbe pertanto oggi un aspetto ben diverso dalle origini. A comprovarlo starebbe, secondo il Wegener, il fatto che l'America era un tempo congiunta coll'Africa e coll'Eurasia - affermazione che lo scienziato crede di poter documentare con una serie di argomenti suggestivi. Egli osserva che, se si riunissero i due brandelli di terra che rappresentano le grandi masse violentemente staccate l'una dall'altra, sarebbe agevole constatare come lo sviluppo delle coste e l'orientamento delle catene montuose del Sud America e del Sud Africa, certe regioni della zona glaciale in Europa e nel Nord-America, determinate catene di monti della Terranova e dell'Europa settentrionale, si corrispondono e combaciano in modo cosí perfetto, che viene fatto di pensare a una continuità originaria, spezzata a poco a poco dal movimento di cui si è parlato. È infatti assurdo pensare che solo per puro caso le coste, la direzione delle catene montuose, la conformazione delle rocce e l'epoca della loro formazione siano identiche al di qua e al di là dell'Oceano.

Nel movimento fluttuante delle masse terrestri verso occidente, il massiccio di terraferma che noi chiamiamo America si spostò verso la sua posizione attuale. L'Oceano Atlantico non esisteva allora, e una sua parte costituiva un piccolo mare interno. In seguito a un gioco poderoso di tensioni e contrazioni telluriche, si verificarono delle rotture nelle masse piú profonde, e qui, fra l'America del Sud e la grande cavità dell'Africa centrale, avvenne la frattura che condusse alla separazione dei due grandi continenti. La parte meridionale dell'America si staccò per prima, seguita lentamente dall'America del Nord, e a poco a poco crebbe la distanza fra i due complessi terrestri che oggi chiamiamo, da una parte, il Nuovo Mondo e, dall'altra, il potente blocco continentale dell'Oriente, costituito dall'Africa e dall'Eurasia: fra i due si formò, nella sua grandezza attuale, l' Oceano Atlantico. Rimarrebbe però da spiegare perché la prima delle masse terrestri abbia preceduto nel suo moto l'altra é se ne sia staccata.

Comunque, ammesso che cosí siano andate le cose, la « fluttuazione » di questa enorme massa di terre non può essere avvenuta pacificamente, come il moto di un blocco di ghiaccio che galleggi sul mare. Il materiale su cui le masse continentali sdrucciolarono oppose al movimento un forte attrito, e questo fatto diede luogo a grandi spostamenti di terre e all'accavallamento di possenti catene di montagne nel-

la parte occidentale dell'America, che costituiva la massa di punta di questo complesso in movimento.

Se però questa teoria permette di spiegare alcuni fenomeni (relativi anche alla conformazione dell'Asia), resta da spiegare la causa del movimento da cui sarebbero animati i continenti terrestri. Una prima ipotesi fu che il centro di gravità dei blocchi continentali si trovi piú in alto del centro di gravità degli strati terrestri sottostanti, e che la spinta prima al movimento sia data dalla forza centrifuga della rotazione della terra da occidente a oriente. Ora, per quanto minimi, questi spostamenti non possono sfuggire, nel corso di diecine d'anni, ai nostri moderni e sensibilissimi strumenti di misura. Modificazioni in questo senso (alterazione dei rapporti geografici di lunghezza e larghezza) sono state effettivamente registrate, fra l'altro, in Groenlandia. Se si confrontano le misurazioni odierne con quelle del 1823, si constata che lo spazio fra la Groenlandia e l'Europa è aumentato di 1611 metri, e in confronto alle misurazioni compiute dalla spedizione polare artica tedesca del 1870, la differenza risulta di 1190 metri. Rilievi effettuati presso le diverse specole astronomiche dimostrano pure notevoli modificazioni nelle posizioni geografiche relative.

Se dunque, nel corso del tempo, le masse terrestri hanno subíto spostamenti di questo genere, è chiaro che anche il centro di gravità di tutta la sfera

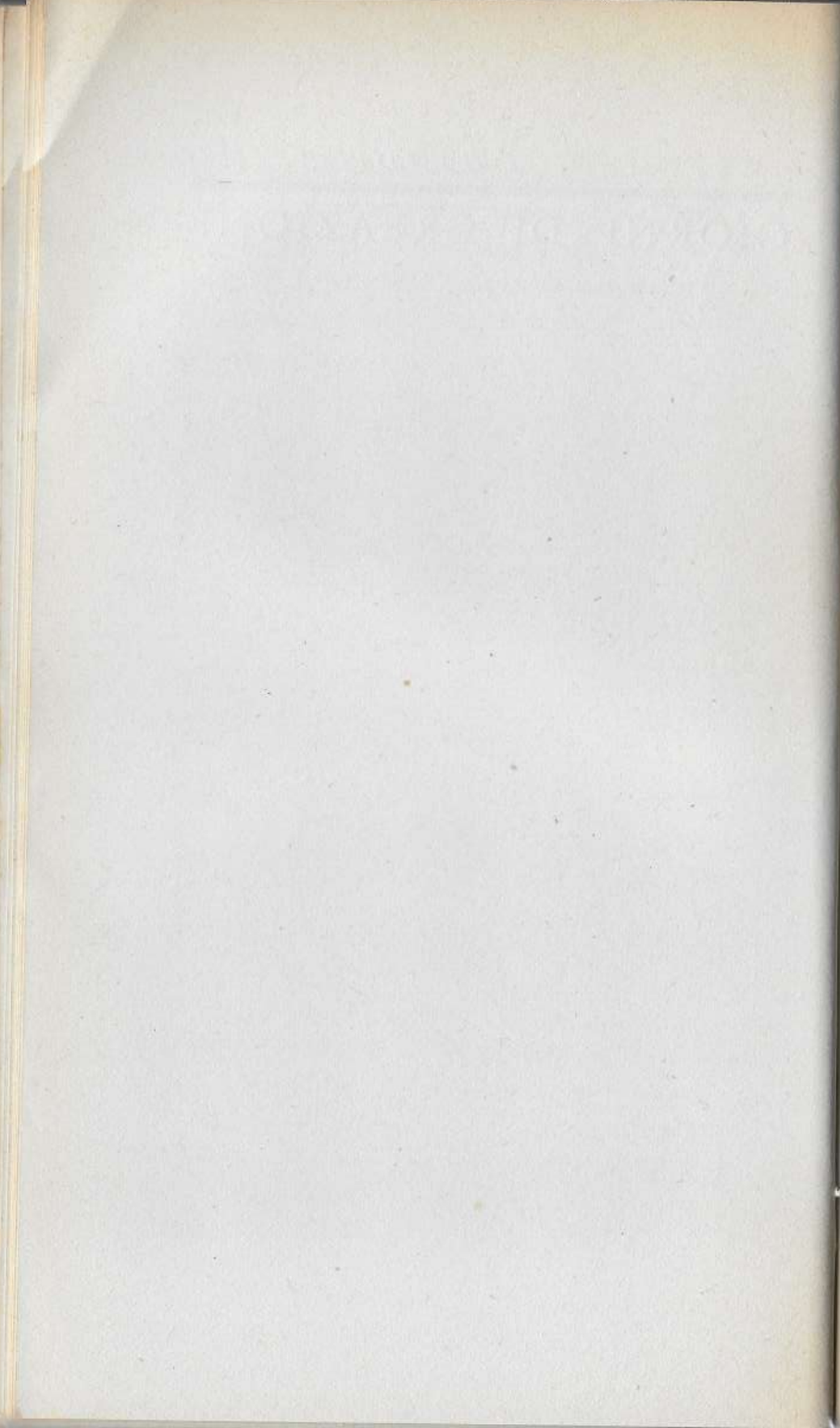
terrestre è stato e sarà sempre soggetto a modificazioni. Immaginiamo un cerchio sulla cui superficie vengano saldati dei pesi di piombo. Ogni modificazione nella posizione, distanza relativa e distribuzione di questi ultimi altererà l'asse di rotazione del cerchio. Lo stesso deve avvenire della sfera terrestre, e Wegener ritiene che, appunto per ciò, la posizione dei poli e dell'equatore abbia subíto nel corso del tempo alterazioni di cui sarebbero un riflesso le fluttuazioni climatiche effettivamente riscontrate attraverso i secoli.

Fa ormai parte del dominio comune della scienza l'ipotesi che siano esistite in un passato molto lontano delle comunicazioni terrestri fra l'Africa e l'America del Sud e fra l'Europa e l'America del Nord: ipotesi che pare avvalorata dal confronto fra i reperti paleontologi dei due continenti. Né mancò chi credette di poter affermare che questi collegamenti terrestri siano andati sommersi in seguito a giganteschi fenomeni tellurici, e costituiscano oggi il fondo dell'oceano. Questa spiegazione non sembra però avvalorata dai rilievi effettuati, mentre l'ipotesi di una separazione dei continenti una volta congiunti, che abbiamo esposto piú sopra, sembra piú credibile e atta a render ragione delle analogie geologiche e paleontologiche riscontrate fra le diverse parti della terra.

Dalla soluzione del problema dipende una quan-

tità di interessanti soluzioni minori. La massima del filosofo antico: « tutto si muove, nulla riposa », è piú viva che mai. Terre e mari, condizioni di vita e visioni della vita sono soggetti a una continua trasformazione, e nulla è tanto costante quanto l'Instabile.

CAPITOLO QUINDICESIMO

GIORNI DI CREAZIONE

Miliardi e miliardi di anni fa... Indietro, in un tempo che neppure la piú temeraria fantasia può tradurre in cifre!

L'apparizione dell'uomo sulla terra è un *ieri,* la formazione delle foreste di carbon fossile che oggi consumiamo e - per quanto ci è permesso di calcolare - verdeggiavano circa 200 milioni di anni fa, appartiene all'*avant'ieri,* in confronto al tempo ormai perduto nell'impalpabile, di cui oggi parliamo.

Cerchiamo di immaginarci il volto della natura in questo tempo.

Una palla incandescente fluttua nello spazio stellare e si muove in un'orbita senza traccia. In questa palla di fuoco rugge da tempo immemorabile una bufera infernale. La palla incandescente combatte una guerra che non vuol aver fine col freddo degli spazi cosmici. Le masse alla sua superficie si raffreddano, diventano piú dense e pesanti, si inabissano in

strati profondi, e dalle profondità torrenti di fuoco si sprigionano con una violenza e una rabbia, al cui confronto le piú violente eruzioni vulcaniche sulla terra non sono che innocui fuochi di artifizio in una dolce sera d'estate.

Che stella è ? Il sole ? No, è la Terra, la terra nel suo stadio giovanile. Quella palla ancor piú grande, lontano lontano, è il sole intorno a cui la terra rota in un'ampia ellisse. Una piú piccola sfera debolmente illuminata di rosso la accompagna: è la luna, che, non ancora spenta, combatte anch'essa la sua ultima battaglia contro il freddo cosmico, il quale ne consuma sempre piú l'ardore e uccide le stelle luminose.

Stelle bianche, gialle e rosse brillano nel cielo notturno. Esse raccontano la storia della loro vita; sono bambini, adulti e vecchi nell'esercito dei soli. Ma vagano anche a milioni, senza tregua, come anime dannate, stelle scure; soli spenti rotano nello spazio senza fine, e tu non li vedi, ma l'arte dell'astronomo li rende visibili, li individua nelle tenebre dell'universo. Anche il sole farà questa fine, quando la sua ora sarà giunta. La sua immensa grandezza, che supera milioni di volte quella della sfera terrestre, sfida da millenni la notte cosmica. Appartiene ancora alla famiglia delle stelle gialle, ma un giorno s'immergerà anch'esso nelle tenebre, tanto sicuramente com'è sicuro che dovranno inaridirsi le Wellingtonie del Nord America, che videro dall'alto

delle loro verdi cime svanire tre millenni e com'è certo che appassirà la pratolina sull'orlo del sentiero. Eterne sono soltanto le forze cosmiche, non le loro forme mutevoli e cangianti.

Ma abbassiamo lo sguardo alla terra. Il magma, scintillante ormai appena di una morente incandescenza rosso-cupa, che costituiva la superficie della nostra terra in quei tempi, divenne sempre meno fluido e piú compatto. Il denso e impenetrabile involucro di vapore che circondava come un mantello la grande palla ostacolò la troppo rapida irradiazione delle ultime correnti di calore emananti dall'interno: tuttavia, qua e là, come sul metallo fuso che si lascia raffreddare, apparvero zone solide, scorie nuotanti sul magma arroventato: i primi accenni dei continenti. Piú volte essi sprofondarono, furono inondati dalle masse bollenti che si sprigionavano con esplosioni formidabili dalle profondità della terra: pure, sempre nuove macchie si formavano, si riunivano, si combinavano, finché, un giorno, il fuoco fu per sempre sepolto sotto la superficie raffreddantesi e la terra affondò in una notte completa. Almeno 1500 milioni di anni, secondo i calcoli piú prudenti, sono passati da allora.

Naturalmente, ogni tanto si aprivano nella superficie raffreddata grandi spaccature da cui erompeva con bagliori accecanti il fuoco interno; poltiglia liquida inondava i crepacci saldandoli, e la scorza di

pietra divenne sempre piú spessa e fredda, tendendosi intorno alla palla, un tempo cosí luminosa, della Terra.

***

A bassa profondità ondeggiava ancora il mare liquido incandescente e negli strati piú profondi della sfera terrestre la temperatura era ancora cosí alta, che non potevano formarsi combinazioni chimiche e tutte le sostanze fluttuavano insieme sotto forma di gas.

Anche oggi, nell'interno della terra, le cose non stanno in modo molto diverso, perché il raffreddamento procede con estrema lentezza. Quanto piú profondamente perforiamo la crosta terrestre, tanto piú forte diventa il calore. Per ogni 30 metri che ci si inoltra in profondità, la temperatura cresce in media di 1 grado. Nel foro praticato a Czuchow, in Slesia, che, pur coi suoi 2300 metri di profondità, non rappresenta tuttavia piú di una puntura di spillo nell'epidermide del nostro pianeta, regna, sul fondo, una temperatura di 84 gradi. È fuori dubbio che il calore aumenta in proporzione sempre piú elevata man mano che ci si avvicina al centro della terra, e a 100 km. di profondità deve regnare già una temperatura di circa 1000 gradi Celsius. La crosta rocciosa della Terra, che a noi sembra tanto solida, è - come

lo dimostrano anzitutto gli studi accuratissimi compiuti sulle onde sismiche che attraversano tutta la sfera terrestre - stratificata in modo molto ineguale. Abbiamo in alto un mantello di pietra di uno spessore di circa 1200 km.: su di esso preme la regione degli « strati intermedi », di uno spessore di circa 1700 km., costituiti da ammassi di pietra e metalli, soprattutto ferro solforoso; infine, per uno spessore di circa 3000 km., si estende il nucleo ferroso, che, per quanto debba regnarvi una temperatura di 3-4000 gradi, deve, per effetto della pressione di circa due milioni di atmosfere a cui è sottoposto, considerarsi rigido.

Tutto ciò che troviamo in fatto di pietre sulla superficie terrestre deriva dallo strato superiore del mantello di roccia che il geologo definisce « zona di frattura », e che si estende per una profondità di 60 km. circa: è in esso che avvengono le manifestazioni telluriche, le cui onde attraversano trasversalmente tutto il pianeta. Sulla piú profonda « zona liquida », molle e già cedevole alla pressione, nuotano, per cosí dire, le immense zolle dei continenti.

***

Ma torniamo indietro col pensiero all'epoca in cui si formò la crosta terrestre. Gas bollenti si sprigionavano senza tregua dalle crepe delle zolle ampiamen-

te fratturate e continuamente rimarginantisi, e le correnti di calore che da queste emanavano tenevano in continuo movimento lo spesso mantello di vapore che si addensava intorno alla sfera terrestre e da cui si sviluppò l'attuale strato atmosferico. Nessun raggio di sole riusciva a penetrare attraverso questo mare caldo in ebollizione, ancora « era scuro nell'abisso e sulla terra regnavano il vuoto e il deserto ». Il riverbero delle masse di lava erompenti arrossava il mare di vapori, lo stesso fenomeno che con l'aiuto del canocchiale vediamo verificarsi su un'altra terra, il pianeta Giove, che si trova evidentemente oggi nelle stesse condizioni in cui la Terra si trovava milioni e milioni di anni fa.

***

Poi, un giorno, cominciò una nuova, importante èra della storia della terra. Ancora non era apparso sulla superficie terrestre un elemento di prim'ordine, l'acqua. Tutta l'acqua che si trova negli oceani, laghi e fiumi, oltre alle enormi quantità che contribuirono alla costruzione delle montagne e che sono chimicamente combinate nelle pietre, fluttuava nell'atmosfera in forma di impenetrabile vapore. Quando la temperatura di questo oceano di vapore scese a circa 360 gradi, per effetto della condensazione del vapore si formò, dapprima nelle maggiori altitudi-

ni, dell'acqua allo stato liquido. Per la prima volta piovve, e bollenti gocce d'acqua scesero verso la terra. Ma esse non raggiunsero neppure la superficie solida perché il calore degli strati piú bassi dell'involucro di vapore, che assorbivano sempre nuovo calore dalla massa incandescente della crosta terrestre, ritrasformavano in vapore le gocce d'acqua. Cosí andarono le cose per molto tempo, finché, per effetto della continua diminuzione della temperatura, incommensurabili masse fumanti di pioggia precipitarono sulla terra. Quanto tempo sia durato questo diluvio non possiamo dire: forse per secoli, perché dapprincipio l'acqua evaporava nuovamente a contatto della superficie terrestre bollente, e saliva daccapo nelle alte regioni fredde, per ricaderne sotto forma di pioggia. Un caos selvaggio di vapori che salivano fischiando in vortici verso il cielo e di ondate scroscianti di pioggia che si riversavano sulla terra. Che periodo interessante della vita della nostra vecchia madre ! I geologi hanno tentato di stabilire in quale tempo si possa collocare questo periodo, e sono giunti alla conclusione che da allora debbano essere passati almeno 1000 milioni d'anni. Una grande trasformazione era subentrata nella sfera terrestre alla fine di questi fenomeni. Per qualche tempo la terra, almeno per quanto riguarda il suo aspetto esteriore, non fu che un'enorme palla d'acqua.

Tutt'intorno un unico mare, un mare in continua

ebollizione ed evaporazione. È infatti da escludere che esistessero allora in determinati punti notevoli protuberanze della crosta terrestre, giacché un ulteriore accumulo di masse avrebbe provocato la frattura della ancor sottile crosta terrestre e il suo sprofondamento nel mare incandescente delle profondità. Un altro risultato ebbe questo distacco di gigantesche masse d'acqua dall'atmosfera della terra: il mantello d'aria si schiarí, un ancor pallido chiarore solare irradiò sulla terra evaporante dopo il diluvio, e per la prima volta divenne percettibile il trapasso dalla notte al giorno. La luce era stata fatta. L'albore di un nuovo giorno di creazione si levava adagio adagio - giorno di creazione che annunciava la primavera della terra (*èra primaria*).

Ma il mare non poteva rimanere a lungo in questa forma chiusa, abbracciante tutta la superficie della terra. La crosta terrestre circondava come un'enorme vòlta il nucleo infuocato del pianeta. Ma il raffreddamento continuò ininterrotto, il nucleo si restrinse ancor piú allo stesso modo che una massa liquida incandescente, passando allo stato solido, si restringe in se stessa e occupa uno spazio minore. Come la prima pellicola liscia e levigata d'una mela si raggrinzisce, quando la polpa, asciugandosi, si restringe, cosí la crosta terrestre deve essere diventata troppo grande per il nucleo che si rattrappiva. Le sue vòlte si sprofondarono sulla massa che si ritirava, ma, sicco-

me erano rigide, si fratturarono qua e là provocando la formazione di crepe, fessure, avvallamenti, protuberanze, cavità. La pelle della vecchia madre Terra cominciò cosí a mostrare le prime rughe. Quanti problemi ci si affacciano, quando ci chiediamo come siano potuti emergere i blocchi immensi dei continenti separandosi dalle masse di materiale rimaste sul fondo e destinate a costituire in seguito il letto dei mari ! Antiche e nuove teorie si combattono su questo terreno, ognuna pretendendo d'essere la vera. Cerchiamo di spiegare le cose a grandi linee.

Quando le masse calde e gassose della sfera terrestre si irrigidirono, ebbe luogo una selezione delle sostanze secondo il peso. Al disopra rimasero gli elementi piú leggeri, masse di roccia che hanno per principali componenti il silicio e l'alluminio. Sotto, presero posto le masse piú pesanti, costituite soprattutto da silicio e magnesio: piú giú ancora, nelle profondità della terra, le imponenti masse ferrose.

L'involucro superiore roccioso della crosta terrestre si trasformò sensibilmente, in seguito al raffreddamento del pianeta. Si rattrappí, si spezzò, enormi zolle si accavallarono.

È molto probabile che nei remoti primordi esistesse un solo continente, il quale si divise piú tardi spezzandosi nei gruppi che, grosso modo, formano i continenti ancora oggi esistenti. Le masse piú leggere, poggianti su masse piú pesanti, si spostarono

su di esse in corrispondenza con le loro crepacciature e coi loro avvallamenti, finché, là dove fra i blocchi continentali di terraferma s'erano aperte fratture sempre piú vaste, si riversò l'acqua del mare primordiale. Questi strati formano gli odierni fondi marini, e i calcoli batimetrici compiuti dai geofisici hanno dimostrato che le masse rocciose sotto lo specchio dell'acqua sono sensibilmente piú pesanti di quelle dei continenti.

***

Il mare si ritirò nelle zone piú basse, i primi continenti emersero dall'acqua, e là dove le potenti masse s'erano spaccate, sprofondando a costituire il fondo dei mari, nei punti in cui i crepacci penetravano profondamente negli strati della crosta terrestre, sorsero enormi successioni di vulcani, catene di montagne eruttanti fuoco che rigurgitavano dagli abissi masse infuocate tanto piú formidabili quanto maggiore era la quantità di acqua penetrata attraverso le crepacciature della crosta nel regno ardente delle profondità terrestri. Fu l'epoca delle piú spaventose eruzioni vulcaniche e dei piú giganteschi terremoti. La crosta terrestre, non ancora pervenuta a una stabile consistenza, modificava rapidamente, e per grandi estensioni, il suo stato. Ciò che era terra divenne mare, e il mare, in un continuo gioco alterno, divenne

terra. Solo molto piú tardi mare e terra poterono raggiungere grosso modo i loro confini fissi.

Senonché il mare, soprattutto nei tempi in cui era ancora caldo, asportava continuamente dalle coste masse enormi di pietre, dilavava sali, corrodeva la roccia e accumulava sul proprio letto uno strato di melma. Fiumi che s'erano formati sulla terraferma trascinavano intanto per via masse di roccia, le trituravano, le trasportavano sotto forma di melma nel mare. E questo lentamente si ritirò, e là dove un tempo si estendeva, apparve un fondo molle e fangoso, il primo terreno accessibile al germe della vita. Nei mari bollenti nessun organismo poteva vivere, neppure il piú semplice grumo di albume, la vita nella sua forma piú elementare come la troviamo oggi in qualsiasi terreno melmoso.

***

Ma, finalmente, sorse il giorno piú meraviglioso, piú ricco di eventi, della storia della terra: la Pasqua dell'evoluzione terrestre. I movimenti sussultori della crosta terrestre erano finiti, sebbene scosse sismiche ed eruzioni vulcaniche prolungate rammentassero dovunque il fuoco racchiuso nelle viscere della terra.

Un involucro d'aria pesante e densa di nubi grevi, satura di acido carbonico, circondava il globo. Ma,

attraverso squarci di questo mantello, brillò per la prima volta, abbagliante, la luce del sole, e le prime stelle occhieggiarono dal cielo su quella ch'era stata già una stella rossiccia. Un'aria pesante, da serra, appena mossa dal vento, incombeva su terra e mare, e le masse d'acqua in ritirata lasciavano qua e là del terreno fangoso, adatto a ricevere la vita. Ed ecco il miracolo che sprigionò dall'inanimato, dal morto, la vita. Nel mare ancora caldo nacquero i primi germi vitali, i primi esseri viventi, la materia viva, qualcosa di mezzo fra la pianta e l'animale, che si nutriva di sostanze inanimate, si sviluppava, cresceva, si moltiplicava nel modo piú primitivo.

Qualcosa di nuovo, di ignoto fin allora sulla terra, era dunque apparso. Fin qui, sostanze morte, corpi chimici di tutte le specie si erano mossi e sviluppati secondo le leggi primordiali che regolano il mondo, sotto l'influsso delle forze naturali della gravità, del calore, della luce, dell'elettricità. Ora, subentrava qualcosa di diverso e che, su su fino all'uomo, doveva a poco a poco conquistare e dominare la terra: la vita! Noi non sappiamo come essa venne alla luce: è tuttora un mistero.

Ma che cos'era propriamente la vita, che cos'è questo « qualcosa » che distingue il vivente dal morto? È esso una forza speciale, un impulso, una volontà che agisce negli organismi? Non lo sappiamo. Ecco qui un arboscello che vive, e lí accanto il palo

morto che lo sostiene. In che cosa si distinguono l'uno dall' altro ? Vita, è stato detto, è sapiente adattamento del corpo al suo ambiente, scambio di sostanze fra il piccolo mondo del corpo e il mondo che lo circonda. Essere vivi significa avere un ricambio. L'alberello reagisce al sole e al freddo, alle sostanze contenute nel terreno, all'umidità, alla pioggia, al vento. Il palo morto, invece, non partecipa alle relazioni di scambio col mondo esteriore: al massimo, ne verrà distrutto, sarà consumato dalle forze esterne, come il cadavere nella fossa. Ricambio, interrelazione: ecco che cosa è vita. Eppure, la risposta non soddisfa: ci manca ancora la forza operante, il « direttore di scena» della vita, che regola con intelligenza l' assorbimento delle sostanze dall'ambiente esterno, la loro trasformazione, il loro impiego, e controlla l'espulsione delle sostanze inutilizzate o inutilizzabili. Come tutto questo possa avvenire « da sé », spontaneamente, nella margheritina di prato come nel bruco, noi non lo comprendiamo.

Se la vita è soltanto scambio di sostanze, non vive allora anche la fiamma, antichissimo simbolo della vita ? Se la vita è soltanto un processo fisio-chimico, anche la combustione di una candela è vita. Quando accendiamo una candela, provochiamo l'evaporazione della massa di cera: il carbonio della candela viene in contatto con l'ossigeno dell'aria, ne nasce acido carbonico, e il contenuto in idrogeno della can-

de'a si converte in acqua. Di questo processo vive la fiamma: ricambio con assorbimento ed espulsione di sostanze, finché la massa di cera non si consumi e la fiamma muoia crepitando.

Molto seriamente si è discussa per qualche tempo la questione se per caso germi di vita non potessero trasmigrare di stella in stella. Anche in quest'ipotesi è ovvio che il mistero della formazione della vita rimane insoluto, ma è senz'altro possibile che spore di batteri siano state spinte dalla pressione della luce solare dalla terra a Marte e viceversa - viaggio che poté durare un mese. Comunque, la prima vita sulla terra deve essere stata del tutto primitiva ed elementare. Una melma primordiale, complicati grovigli degli elementi piú disparati, possono aver costituito il punto di partenza: una massa albuminoide sul fondo dei mari bassi dei tempi antichissimi. I piú antichi strati rocciosi, in cui troviamo le prime tracce di una vita ancora poco sviluppata, hanno un'età approssimativa di circa 600 milioni d'anni, ma i testimoni di quelle lontanissime epoche, tracce di alghe, coralli, spugne, ci avvertono che, per giungere al primo principio, dobbiamo risalire di molti milioni d'anni ancora. Effettivamente, si calcola oggi che da quando nei mari primordiali si formarono i primi, primitivissimi organismi monocellulari, che non erano né animali né piante ma semplicemente « vita », siano passati 1000 milioni d'anni.

Madre natura ha cominciato con mezzi molto grossolani a fabbricare l'organico dall'inorganico, a costruire macchine viventi con elementi morti. Ma vi sono stati pensatori di grido che hanno continuato a sostenere che la vita « non nacque » mai propriamente in nessun luogo e non è apparsa d'improvviso, ma esisteva fin dal principio del mondo accanto al « morto », in una forma che forse l'uomo non considererebbe neppure come vita, allo stesso modo che non considera vita la fiamma della candela, anche se essa pure si nutre ed ha un ricambio.

***

Giungiamo cosí finalmente al periodo dell' *èra paleozoica* di cui la Terra ha lasciato documenti sulle pagine di pietra del suo diario. L'èra primordiale della terra e l'èra primordiale della vita ci stanno ormai alle spalle: siamo nel cosiddetto periodo « Cambriano ».

Poveri resti nell'arenaria di questa formazione, che rimonta a circa 500 milioni di anni fa, raccontano che nei mari esistevano delle alghe, e che spugne, coralli, meduse rappresentavano le piú elevate manifestazioni della vita.

Ma nella successiva formazione, nel « Siluriano », ci imbattiamo già nei primi resti di piante terrestri, e il mare indica la presenza di nuovi e rari abitanti,

i primi pesci rivestiti di corazza ossea. Tutto ciò risale, naturalmente, alle tenebre di un passato antichissimo. Non è molto quel che noi ne sappiamo; pure, man mano che proseguiamo, la luce si fa sempre piú viva, e tanto piú particolareggiate le informazioni contenute nel diario della Terra.

La successiva formazione, gli strati del « Devoniano » lasciano scorgere già i primi animali terrestri. Comincia a formarsi il regno degli insetti. In piastre di lavagna sono rimaste le impronte di millepiedi, e le felci sembrano aver già formato delle foreste. Il nord e il sud della Terra erano coperti da estese regioni asciutte, e fra le due si stendeva intorno al mondo un immenso mare continuo, « Tetis ».

***

Un altro giorno della creazione. Siamo nel periodo « Carbonifero ». È subentrato un periodo di piogge e di caldo umido. Ancora non si riconoscono sulla terra differenze di clima: dal Polo all'Equatore si estende un fitto manto d'aria quasi satura di vapore.

Nell'aria calda da serra, le felci si sono estese fino a costituire immense foreste, che ammantano tutto il globo. I rari alberi a squame e scaglie, gli equiseti della grandezza di alberi che coprono grandi estensioni di zone paludose, sono le creature piú tipiche

della flora di questa vegetazione rigogliosa. Tutto ciò è votato però a un rapido (prendendo la parola in senso relativo) tramonto in seguito alle immense contrazioni della crosta terrestre, agli immani terremoti, alle gigantesche inondazioni, alla formazione di grandi paludi. I boschi sprofondano nelle paludi, e si formano pantani colmi di enormi ammassi di piante, che a poco a poco marciscono. Nuove masse di terra e fango vi si sovrappongono, e nelle profondità, fuori del contatto dell'aria, si forma il carbon fossile, che anche oggi estraiamo dagli strati rocciosi per alimentare migliaia e migliaia di macchine.

In quelle foreste di carbon fossile si sviluppò un ricco mondo di insetti. Millepiedi, ragni e scorpioni si diffusero nel folto dei boschi, mentre lungo le sponde apparvero i primi anfibi e salamandre giganti saltellarono fra la melma.

Epoca interessante, nella storia della terra. È allora che, da enormi crepe della crosta terrestre, balzarono fuori i massicci montagnosi i cui ultimi resti troviamo ancora nell'Harz, nella Foresta della Turingia, nella Foresta Nera, nei Vosgi, corrosi dai denti del tempo, disgregati fino a raggiungere l'altezza di piccole colline. Un'epoca di possenti eruzioni vulcaniche vi si unisce e, finalmente, nel periodo successivo, il « Permiano », si verificano tracce di agghiacciamento di ampie zone della semisfera meridionale del pianeta.

***

Un nuovo giorno della creazione. I tempi primordiali, la gioventú della nostra terra, in cui l'esistenza della vita è già attestata in mille forme, giacciono ormai alle nostre spalle: entriamo nell'età matura della storia della Terra (*èra mesozoica*). Siamo nel periodo « Triassico ».

Epoca di immensa pace. Le potenze degli abissi sembrano placate. Plutone riposa. Nessuna catastrofe vulcanica. Nessun sconvolgimento della crosta terrestre. Se già nel « Permiano » erano apparse le prime conifere, ora esse si sviluppano in immense foreste, e qua e là vi si notano i primi alberi a fronda. Nelle foreste pullulano gli insetti; immense masse di ammoniti, le cui case a spirale dagli splendidi disegni (spesso della grandezza di una ruota di carro) formano l'orgoglio dei nostri musei, popolano i mari in cui sono da tempo scomparsi i pesci a corazza e i trilobiti (granchi) dei periodi antecedenti.

Si fanno notare i primi rettili. Il coccodrillo è l'abitante piú sviluppato della Terra in questo periodo, ma già si rivelano forme nuove, che raggiungono l'apogeo nel successivo meraviglioso periodo di poderoso sviluppo della vita sulla terra (il « Giurassico »).

Quanto si è scritto su quest'ultimo periodo, quanti poeti l'hanno cantato, quanti novellieri ne hanno tratto ispirazione per la fantastica creazione di fa-

vole pur tanto corrispondenti alla verità! La vita sembra, d'un tratto, svilupparsi prodigiosamente; Madre Terra si compiace di generare le forme piú fantastiche e compie straordinari esperimenti che riescono solo in parte e popolano il mondo di tipi completamente nuovi. I rettili crescono fino ad assumere proporzioni gigantesche. È il periodo dei sauri giganti - delle «lucertole della grandezza di campanili», come dice, esagerando, un fantasticatore. Pure, chi non si ferma stupito davanti allo scheletro gigantesco del Brontosauro nel museo di Storia Naturale di Berlino? Si tratta di bestie della lunghezza di 25 metri. E nei mari nuotano gli Ittiosauri, che possono raggiungere una lunghezza di piú di dieci metri.

E poi, le fantastiche forme delle lucertole volanti, questi precursori mancati degli uccelli, del tutto simili ai draghi delle favole di tutti i tempi. Il Ranforinco, il Pterodattilo, il Pteranodon, volano con pesanti battiti d'ala di roccia in roccia, si lasciano cadere pesantemente a terra dai rami. Strana razza, se si pensa che uno di questi rettili poteva raggiungere una lunghezza di 7 metri. Intanto, suona l'ora della nascita del primo vero uccello, l'Archeopterix, di cui troviamo diverse impronte nella tavola di lavagna di Solnhof.

È in questo periodo che cominciano a differenziarsi piú nettamente l'inverno e l'estate. I cambia-

menti di stagione provocano negli alberi (lo si può rilevare da alberi pietrificati giunti fino a noi) la formazione di anelli di crescita annuale. Gli alberi da fronda sono in forte sviluppo, e nel successivo periodo (« Cretacico ») incontriamo già dovunque foreste di diverse specie: appaiono abeti, querce, faggi, salici, le prime piante da fiore, i primi fiori.

Grandi inondazioni provocano la formazione di mari bassi popolati di immense quantità di piccoli molluschi (foraminiferi), i resti delle cui conchiglie formarono il gesso con cui si scrive. È allora che deve essere scomparso, in seguito ad enormi sconvolgimenti tellurici, il ponte di terra che congiungeva l'America e l'Europa-Africa, e il mondo occidentale si separò dall'orientale.

***

Un nuovo giorno della creazione, un nuovo periodo nello sviluppo della Terra. Comincia l'*èra terziaria* (o cenozoica). Da allora a oggi, circa 25-30 milioni d'anni sono trascorsi. È l'epoca in cui doveva suonare anche l'ora dell'uomo.

Sulla terra si apre una nuova epoca di irrequietezza. Grandi crepacciature si aprono nella crosta terrestre, balzano fuori le immani catene delle Alpi, del Caucaso, dell'Himalaia, delle Cordigliere. Sulle

coste, le forme oscillano fortemente, il mare si alza e si abbassa.

Le piante da fiore hanno uno splendido sviluppo, ma la vittoria piú decisiva viene conquistata dai mammiferi, che, apparsi già nel periodo Giurassico, assumono solo ora un'alta importanza. Animali da preda, quadrupedi da corsa, roditori, proboscidati, scimmie, popolano le foreste, i pascoli e le valli, e intorno alla metà dell'èra terziaria appare il primo essere umano.

Tuttavia, è solo il periodo immediatamente successivo, coi suoi grandiosi avvenimenti, che fa dell'uomo il conquistatore del mondo, un essere pensante, senziente, investigatore, creatore di forme artificiali. Già verso la fine dell'èra terziaria, si rivela il raffreddamento di nuove regioni della terra, preceduto da una violenta attività vulcanica. Fino allora, la palma era verdeggiata fino agli estremi paesi nordici: ora, subentra quello che si è chiamato il « diluvio », comincia il periodo glaciale. L'Europa del nord e altre parti della terra si congelano. Il periodo glaciale dura almeno 200.000 anni, e i suoi ultimi effetti sugli strati terrestri stanno dietro di noi almeno di 25.000 anni. Interrotta da periodi piú caldi, i « periodi interglaciali », quest'èra glaciale, della cui causa si discute ancor oggi, provocò grandi mutamenti nelle nostre regioni. Collane di placidi laghi, enormi ammassi di granito raccontano ancor

oggi di ciò che le gigantesche correnti di ghiaccio portarono con sé dal nord.

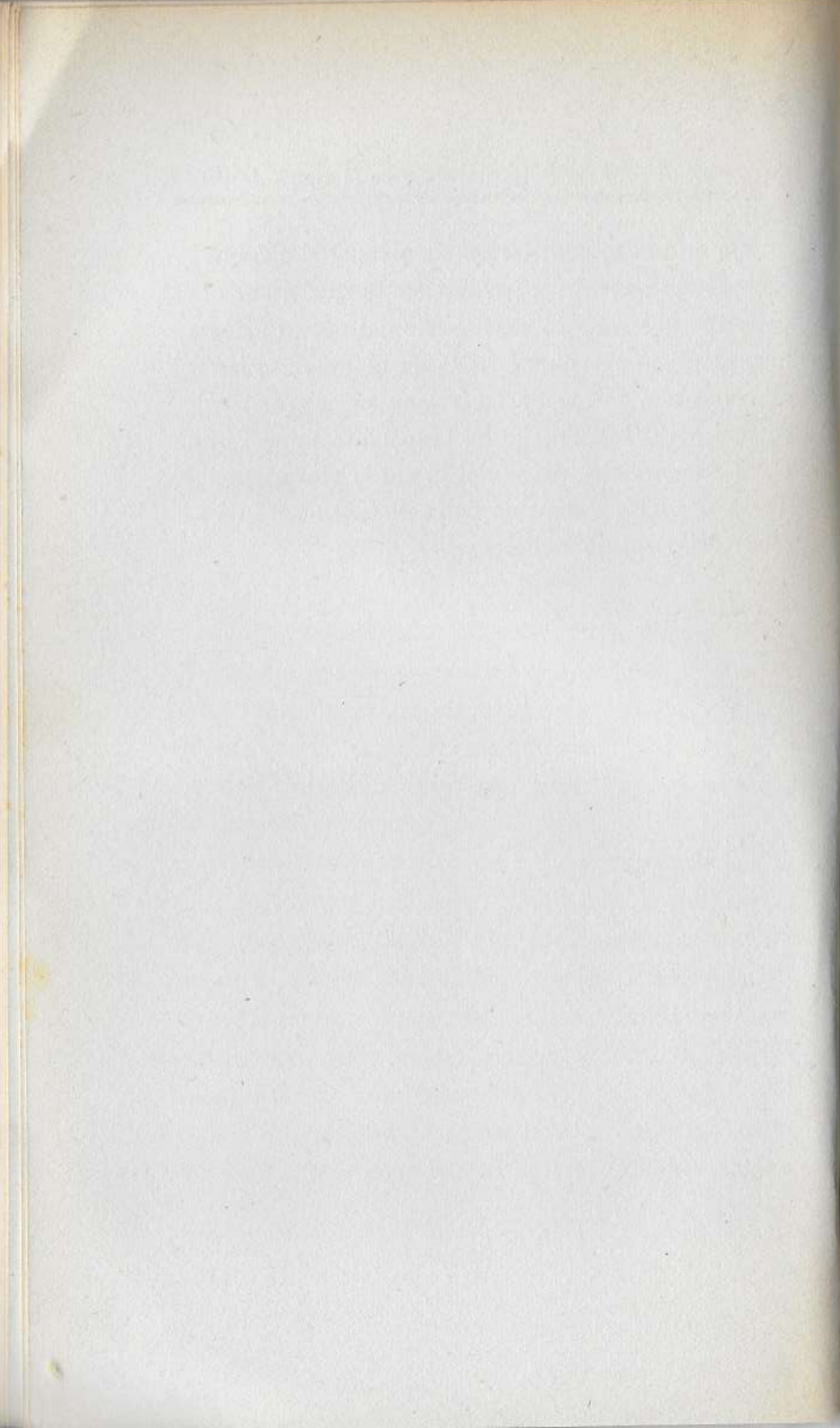
In questo periodo interessantissimo, l'uomo si sviluppò nelle regioni piú adatte, e suoi contemporanei furono, amici e nemici, vittime ed oppressori, l'ursus speleus, la jena, il mammut, il cervo gigante, il bisonte, l'alce, la renna e il cavallo. Il bisogno lo rese ingegnoso, la lotta per la vita acuí la sua intelligenza. Egli rimase vincitore.

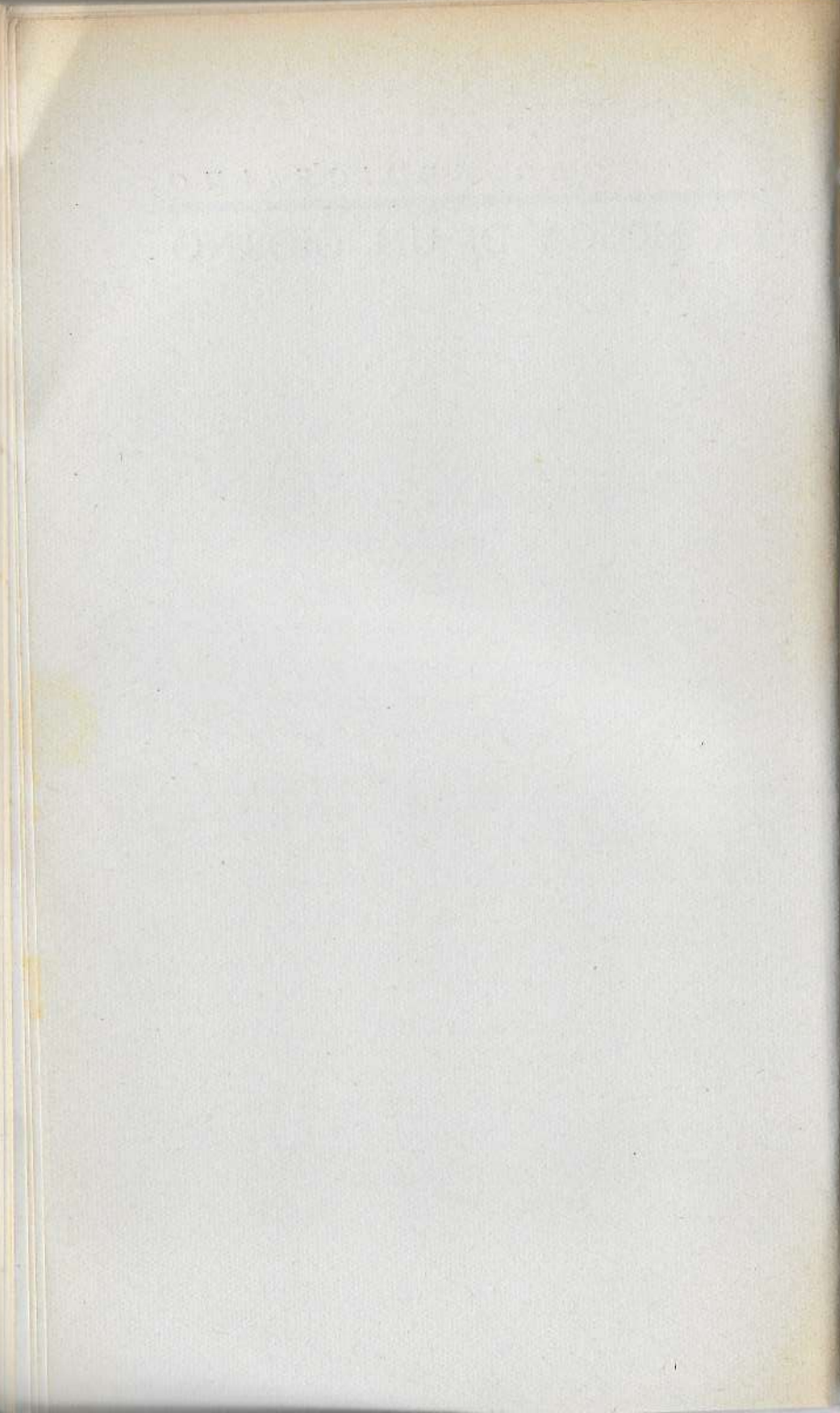
***

Abbiamo percorso i giorni della creazione a passi di gigante, abbiamo superato di volo abissi oltre i quali la scienza d'oggi ha appena teso un esile ponte di filo. Anche qui il futuro chiarirà molte cose, altre teorie demolirà, e per sua parte avanzerà nuove, timide interpretazioni.

Ma lo sviluppo non ha fine. Lo stato attuale della terra è altrettanto instabile, quanto quello delle epoche antecedenti. Tutto scorre, e « in continuo movimento è la volta celeste ». La nostra stella si sviluppa sempre piú, e sempre piú si fiacca la sua potenza generatrice: nel corso di milioni d' anni il calore, l'acqua, l'aria scompaiono. Essa procede verso lo stato in cui si trova Marte, si avvia in un futuro ancor piú lontano verso lo stato in cui si trova la luna,

e un giorno non sarà che un relitto nel mare dell'infinito.

Ma ancora milioni d'anni sono concessi all'uomo. Razze infinitamente piú sviluppate di quelle che ora popolano la terra saranno ospitate dal nostro pianeta in un lontano avvenire, e forse, un giorno, esso lascerà come una forma di perfezione superiore il palcoscenico del mondo che ha visto tante scene variopinte e fantastiche, dai tempi in cui la giovane stella Terra si aderse come una palla di fuoco nel crepuscolo dello spazio stellare.

CAPITOLO SEDICESIMO

LA MOSCA DI UN GIORNO

Nelle tiepide sere d'estate ronza lungo le correnti d'acqua un insetto straordinario, la « mosca di un giorno ». Questo animaletto, lungo 2 cm., bianchiccio, non ama la solitudine, e a volte gli sciami sono cosí fitti che li si adesca con immensi falò destinati a raccogliere in un punto solo questi transvolatori dalla vita infinitamente breve, per utilizzarli come nutrimento per gli uccelli.

Questa mosca è stata elevata a simbolo della caducità della vita. In realtà, essa vive in stato adulto poco piú che dal tramonto al sorgere del sole e non possiede neppure organi per il nutrimento o, almeno, il suo apparato digerente è, allo stato adulto, come rattrappito. La vita umana dura in media settant'anni; la vita di questa mosca appena un giorno. Per chi guarda il mondo con occhio di pensatore, questo confronto può dar luogo a utili considera-

zioni e, in un'ora d'ozio, offrire materia a riflessioni non prive d' interesse.

Come tutti sanno, il tempo, sia dal punto di vista del fisico che da quello del filosofo, non è qualcosa di esistente saldamente nella realtà come è per esempio l'uomo, ma una rappresentazione del nostro cervello, una rappresentazione eminentemente relativa, cioè sempre in funzione delle condizioni e circostanze in cui vive la creatura che « pensa il tempo ». Ma, a prescindere da ciò, è un fatto che l'uomo si è formato il suo concetto del « tempo » ritagliandolo sul suo proprio mondo. Egli vive, quando la va bene, settant'anni, ed è questa per lui, in certo modo, l'unità di misura del tempo. In base a quella egli giudica lo scorrere del tempo nella natura. Definisce per esempio come « creature a vita breve », i cani, solo perché la loro vita dura circa la quinta parte della sua, e « creature a vita lunga » le tartarughe delle Galapagos, perché vivono 300 anni. Va da sé che questo concetto del tempo è interamente arbitrario e del tutto relativo all'uomo.

Noi non sappiamo in quali limiti gli animali possano pensare e farsi un concetto del mondo in cui vivono, ma è chiaro che un maggiolino adoprerebbe una misura del tempo, un'unità di misura del tempo, completamente diversa dall'uomo, allo stesso modo che nella sua qualità di essere piccolo si varrebbe di unità di grandezza del tutto diverse dalle

umane. Un tratto di strada che noi percorriamo in un minuto senza provare la minima stanchezza, è per la lumaca o per il verme un viaggio senza fine, che richiede un consumo rilevante di energie.

Cerchiamo dunque di trasportarci nel cervellino della mosca di un giorno, e supponiamo che essa possa sentire come noi. Come sembrerebbe strano il mondo, a questa bestiolina! E non è poi una considerazione tanto oziosa, questa; se non altro, perché ci insegna che tutto l'aspetto del mondo quale lo vediamo noi è molto ma molto relativo. Per quanto triste possa riuscire questa affermazione alla boria umana nei confronti del resto del mondo, il filosofo deve riconoscere che la sua visione del mondo può essere altrettanto falsa della visione di una qualsiasi altra creatura, poiché che cosa sia in verità il mondo per un essere onnisciente, l'uomo non lo saprà mai piú di un'ape.

Dunque, l'uomo vive settant'anni, e la mosca di un giorno appena un giorno. La sua vita è perciò 26.000 volte piú breve della nostra. Tutte le sensazioni di una vita intera si condensano per essa nello spazio di 24 ore: per lei, l'ora umana ha il valore di 3 anni e ciò che a noi sembra un secondo rappresenta uno scorcio di tempo di 7 ore. Essa valuterà gli avvenimenti che le si svolgono intorno - e può darsi che una certa, per quanto ristretta idea ne abbia - sulla base dell'unità di tempo della sua vita.

L'immagine ch'essa si fa del mondo sarà dunque molto diversa da quella che ce ne facciamo noi.

Nel corso dei nostri settant'anni, noi vediamo il sole alzarsi e tramontare piú di 25.000 volte, mentre la mosca di cui parliamo non assiste che a un tramonto e a un'aurora. Per essa, il globo infocato lassú nel cielo si muove nella volta celeste con una lentezza infinita e, alla fine, scompare per sempre. La mela che cade dall'albero impiega per noi a raggiunger la terra un minuto secondo, e questa velocità è tale, per la mente e per l'unità di tempo umane, che la percepiamo appena. Ma per la mosca di un giorno la stessa mela scivola nello spazio adagio adagio, millimetro per millimetro, poiché il minuto secondo ha per la sua vita il valore di 7 ore. Pensiamo un po' come ci sembrerebbe strana, una mela che impiegasse a far lo stesso tragitto sette ore... Il passante che si affretta verso casa appare alla mosca di un giorno come un automa che sollevi adagio adagio le gambe una dopo l'altra, le spinga avanti e, con la stessa monotona lentezza, le ritiri. E un treno rapido le fa l'effetto di una pigra lumaca.

Quasi si direbbe che alla mosca di un giorno tutto ciò che le sta attorno deve parere immutabile, eterno. Durante la sua vita, l'albero intorno al quale essa vola non cambia in nulla, il fiore sulla sponda del fiume non appassisce, l'uomo che sta pescando laggiú non invecchia. Se potesse pensare, essa opinereb-

be che questi esseri vivono in eterno: eppure, noi sappiamo che non è vero. La causa di questa erronea impressione è il troppo breve tempo che le è stato messo a disposizione per osservarli.

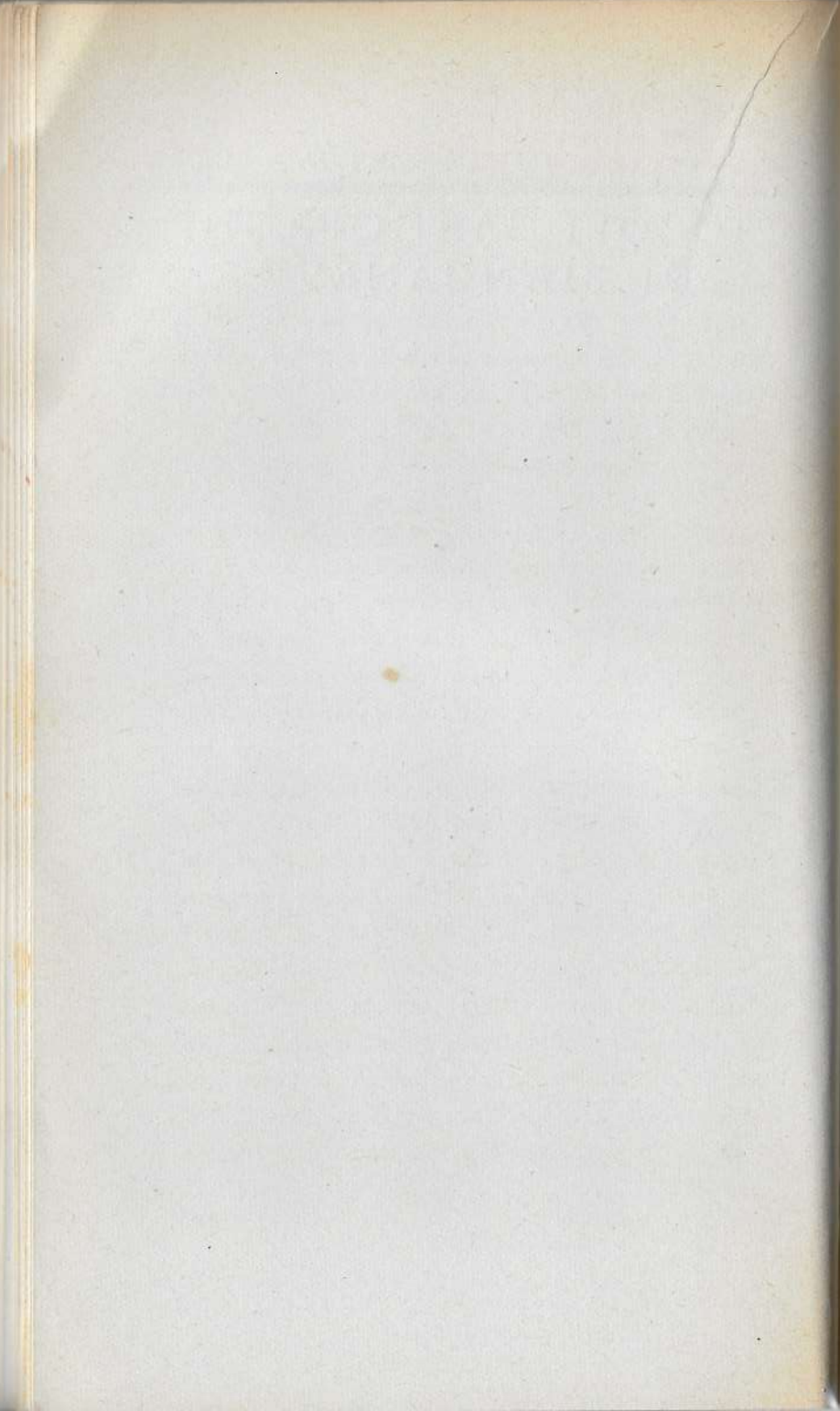
Ma l'uomo non cade per caso nello stesso errore nei confronti degli altri esseri? Il sole e le stelle gli sono apparsi per secoli come quadri immobili ed eterni, e solo una scienza molto progredita ha potuto dimostrare che anch'essi si svolgono e passano, seppure nel corso di miliardi di anni. Cosí, rispetto alle stelle, l'uomo si comporta come la mosca di un giorno rispetto a lui. Per quanto le palle infuocate dei corpi celesti si muovano negli spazi a velocità migliaia e migliaia di volte superiori a quelle di un treno rapido, egli non se ne accorge allo stesso modo che la mosca di un giorno quasi non si accorge della mela che cade.

Noi uomini dalla vita cosí breve sembriamo alla mosca di un giorno creature eterne, e, rispetto al suo mondo, equivaliamo alla pratolina che in un giorno non mostra alcun essenziale cambiamento di forma e di struttura. Noi sorridiamo di questa visione del mondo, e non riflettiamo che, agli occhi di un essere onnisciente, che vede le stelle guizzare come fiocchi di neve nello spazio e i soli spegnersi rapidamente come gocce di acciaio fuso in una fonderia, la nostra visione delle cose è forse altrettanto falsa.

Il sole che tramonta può sembrare agli esseri « di

vita breve » come il segnale della fine del mondo, e la notte che cala l'ultimo guizzo della variopinta vitalità del mondo. Eppure, noi sappiamo che, fra poche ore, la grande palla di fuoco riapparirà abbagliante di luce e di calore e che alle tenebre e al silenzio subentrerà la vita. E quando entreremo nella grande tenebra che ci sembra l'ultimo atto del dramma della vita ?... Chissà, forse, anche su questo punto la nostra impressione è altrettanto errata di quella della mosca di un giorno.

CAPITOLO DICIASSETTESIMO

PICCOLI SARCOFAGHI DI BIANCANEVE

Verso Natale, quando gli occhi dei bimbi brillano di una luce piú viva, quando una deliziosa magia, fatta di odor di pino e di splendore di luci, di tintinnii di slitte e di cristalli di ghiaccio, vela per qualche tempo la monotonia della vita di tutti i giorni, tutti si raccolgono intorno al cantastorie, e anche i grandi si lasciano trasportare per un attimo dai sogni dell'infanzia, quando essi stessi si radunavano pieni di speranze sotto l'albero, aspettando l'arrivo di nonno Natale. « Bei tempi, quelli », sussurrano, passandosi una mano sulla fronte. Sí, bei tempi! Lasciatevi prendere dal dolce ricordo del passato, e, mentre i piccoli intorno a noi gioiscono di tante piccole cose innocenti e sfogliano curiosi i libri delle fiabe in cui principi azzurri fanno di una povera ragazza la loro sposa e abitano castelli di diamanti e di pietre preziose, lasciatevi condurre nel regno favoloso dell'infanzia. Tutti noi, una volta, l'abbiamo letta con un

brivido di commozione, la fiaba di Biancaneve e della cattiva matrigna, e abbiamo visto giacere la piccola fanciulla nella bara di vetro, prima che il principe gentile la portasse con sé per conservarla in eterno. È di meravigliosi sarcofaghi che voglio parlare oggi a voi grandi; di bare di vetro, o meglio di madreperla e diamanti, e delle bare di ghiaccio che cadono dall'alto delle nubi sulla terra. Forse, quello che sto per raccontare non è una fiaba, ed è la verità stessa che si ammanta dei colori della leggenda. Qual'è, del resto, la fiaba che non contenga un briciolo di verità ? Basta saperla trovare.

Anche la mia storia comincia nel castello di un re, poiché gli oggetti di cui parla la mia fiaba non giungono mai, purtroppo, nelle mani dei poveri, e solo regine e belle donne cui si addica una ricchezza regale possono aspirare a possederli.

Prima della guerra mondiale, si poteva vedere a Parigi una meravigliosa collana di *perle* del valore di 800.000 franchi, ordinata da una casa principesca dell'Europa meridionale. Filippo II poteva vantarsi di possedere nel suo tesoro di corte la piú grande perla del mondo: grandezza di un uovo, valore di 80.000 ducati. E vuole la leggenda che Cleopatra, in un momento di follia, abbia gettato una perla del valore di un milione e mezzo in una tazza di aceto, dove si sciolse e fu bevuta dalla stessa Cleopatra alla

salute di Antonio. A dieci milioni di marchi si stima il valore delle perle estratte ogni anno nel mondo, e begli occhi guardano cupidi nelle vetrine dei gioiellieri questi tesori rari dalla lucentezza lunare. « Perla significa lacrima », dice il proverbio, e com'è spesso vero ! Ma quanti sanno che ogni perla (parliamo qui soltanto delle perle autentiche) non è che un microscopico sarcofago, una bara di madreperla, fabbricata negli abissi del mare da un essere misterioso che in essa avvolge un ospite che turba insistente la sua pace ?

Laggiú, nel fondo del mare, fra banchi di molluschi, giace la conchiglia perlifera. Mentre l'uomo tende un agguato alla sua sorella, l'ostrica, per mangiarla, cerca questa conchiglia negli abissi umidi del mare per trarre dalle sue valve quelle cosucce rotonde e dalla lucentezza tenue, che noi chiamiamo perle. I cercatori di perle ne estraggono a milioni sulle rive del Golfo Persico, e le sparpagliano al sole finché le conchiglie si aprono da sé ed essi vi si precipitano addosso come avvoltoi, per strapparne il tesoro piú raro. Novantanove volte su cento la speranza è delusa: poi, finalmente, ecco una perla di un valore piú o meno grande. Sí, « perla significa lacrima ».

Come si è formata la perla, nel corpo del mollusco ? C'è del vero nella storia del sarcofago, o è soltanto una fiaba ? Gli studi compiuti da scienziati di

valore hanno dimostrato che le perle non sono che secrezioni provocate nel corpo del mollusco da irritazioni morbose e che si depositano intorno al corpo estraneo che quelle irritazioni provoca. Se si introduce sotto il mantello che riveste le parti carnose del mollusco un corpo estraneo, si vede che l'animale secerne una sostanza protettiva capace di difenderlo da lesioni piú gravi, la stessa massa con cui fodera l'interno della conchiglia e che noi chiamiamo *madreperla.* Questa sostanza madreperlacea copre interamente, seppellisce e rende innocuo il corpo estraneo, allo stesso modo come, nel corpo umano, si forma intorno ai corpi estranei penetrati in esso (per es. una pallottola) una capsula di tessuto che impedisce la suppurazione, cosicché il vecchio soldato può continuare a vivere tranquillamente, portandosi addosso quel ricordo di guerra.

Il corpo estraneo che provoca la formazione della perla è, in genere, lo si sapeva da tempo, un animale microscopico: si credeva però che lo stesso effetto potesse essere prodotto da un granello di sabbia. Studi recenti dello zoologo inglese Jameson, che si è occupato particolarmente di questa questione, dimostrano invece che si tratta sempre di un'irritazione provocata da organismi viventi. La produzione di perle di valore mediante introduzione di granellini di sabbia nelle parti carnose del mollusco è, a parere del Jameson, esclusa: in tutte le conchiglie aper-

te da lui nei grandi banchi dell'Oceano Indiano (dove prevalentemente si trovano i molluschi perliferi), si è sempre trovato il cadavere di un organismo microscopico, un verme intestinale (un parente prossimo, insomma, della tenia) che se ne sta rinchiuso nello splendido sarcofago di una perla, per formare domani con altri suoi simili l'orgoglio di una bella signora... Jameson ritiene che le uova di questi vermi pervengano nelle acque del mare e, infine, nell'intestino del mollusco in questione, per il tramite di certi uccelli che vivono nelle vicinanze dei banchi di molluschi e nei cui visceri egli ha trovato infatti migliaia di vermi adulti della stessa specie. Ciò spiegherebbe la presenza su quei banchi di una grande quantità di molluschi perliferi (lamellibranchi e gasteropodi). Le larve dei vermi generano, una volta introdottesi nelle parti carnose dei molluschi, un'irritazione: dopo circa un anno, l'intruso di solito muore, e il sacchetto (« sacco perlifero ») formato dal mollusco intorno all'ospite sgradito, secerne una sostanza madreperlacea che ne ricopre i resti e lo chiude in una minuscola bara.

I cinesi e i giapponesi sanno del resto da secoli che, irritando artificialmente il mollusco, si può provocare la formazione di perle, e si valgono di questa esperienza per la produzione di perle artificiali introducendo minuscoli segmenti di piombo, spesso adorni della figura del loro Dio, nel mantello del

mollusco. L'ostrica viene rimessa in mare, dove incapsula l'intruso. Coll'andar del tempo, il corpo estraneo si copre di uno strato madreperlaceo e cosí nasce la perla artificiale, il cui processo di formazione riproduce in sintesi quello naturale della perla vera. Naturalmente, queste perle artificiali - secondo quanto assicurano i competenti - non assomigliano neppur lontanamente né per forma né per bellezza a quelle che devono la loro origine all'azione spontanea del verme. Pure, interi villaggi vivono di questa industria. L'ostrica fabbrica le sue brillanti bare per i suoi committenti, affinché questi, nella miseria della loro terra sovrapopolata, si tengano il piú possibile lontano dalla bara...

Quest'arte gli uomini l'hanno del resto forse appresa dalle piante, che a volte ricoprono di un involucro i corpi estranei. Chi non conosce le strane *galle* che, simili a fiorellini o a piccoli frutti, osserviamo sulle foglie di molti alberi e cespugli vagando per i boschi nella tarda estate e in autunno ? Particolarmente interessanti sono le galle della foglia di quercia, quelle « piccole mele » sferiche, della grandezza di una ciliegia, che adornano le foglie cui sembrano appese e che se ne lasciano cosí facilmente staccare. Ebbene, esse non sono che piccole e sicure prigioni per i piccoli nati delle vespe, che, forata la foglia, vi hanno deposto l'uovo. La larva dell'insetto agisce sulla foglia in tal modo che, nell'interno di

questa e specialmente intorno al punto intaccato, si forma una corrente di umori - un po' quel che avviene nel corpo umano quando, in direzione di una piccola ferita, si precipita la massa di umori indispensabile alla sua rimarginazione. Cosí, senza che la larva vi concorra minimamente, si forma in quel punto la sfera irregolare della galla, che serve alla larva a un tempo da casa e da nutrimento e che, a lungo andare, ve la rinchiuderà perfettamente. Cosí la pianta costruisce all'ospite indesiderato, con gentile pensiero, un grazioso castello che - come la casetta di pan pepato di Hänsel e Gretel - può anche essere sgranocchiato. La galla muore quando la larva si è trasformata in insetto adulto, ma avviene anche che l'animaletto rinchiuso nelle sue pareti muoia prima di compiere il suo ciclo di sviluppo, e che il piccolo castello cada dopo qualche tempo a terra e ne divenga la bara. L'uomo, per cui nulla è sacro, ha trovato il modo di utilizzare anche questa piccola bara (soprattutto le galle di querce, prodotte dalla cinipe), ricavandone inchiostro e colori.

E ora, ecco un altro piccolo sarcofago di Biancaneve. Esso mi sta davanti, giallo-dorato e trasparente come il vetro, e dentro vi dorme da migliaia e migliaia d'anni il sonno eterno una verginella dalle tenuissime ali e dal grazioso vitino di vespa. È un pezzo d'*ambra* perfettamente levigato, che fu, in un'epo-

ca che si perde nelle nebbie del tempo, il sarcofago di un grazioso moscerino.

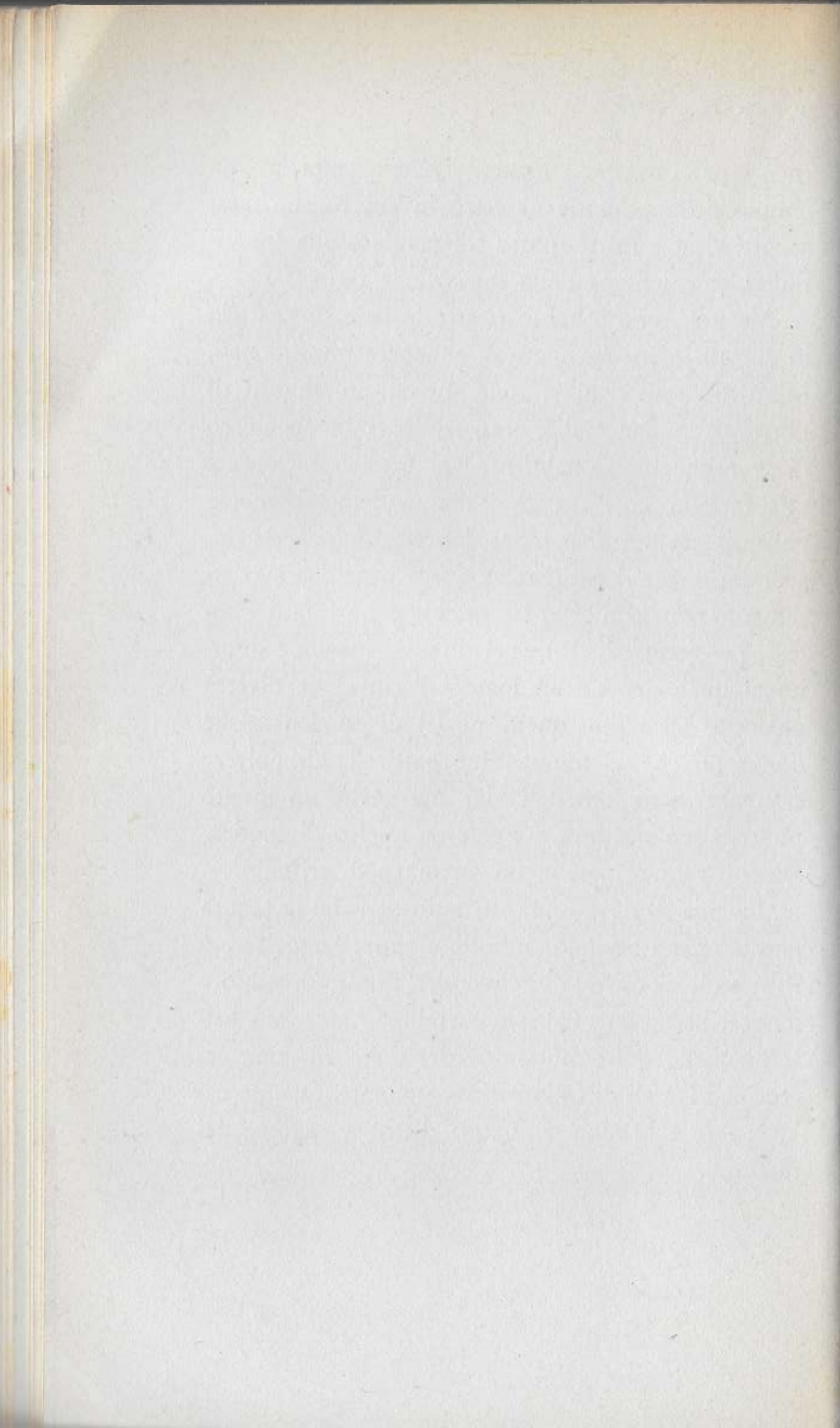
Intorno all'èra terziaria di mezzo, contemporaneamente alla comparsa sulla terra del primo essere simile all'uomo, là dove oggi il Baltico frange le sue onde e molto addentro nel retroterra, si stendevano gigantesche foreste di pini. Un ricco mondo di insetti vi aveva dimora, e le gocce di resina che colavano dagli alberi imprigionavano spesso i piccoli animaletti brulicanti su per la corteccia. Sommerse dalla massa tenace giallo-dorata, strane famiglie di insetti oggi non piú esistenti ci sono state conservate nell'involucro dell'ambra. Nelle loro piccole bare, esse sono a disposizione del nostro microscopio, perché le esaminiamo.

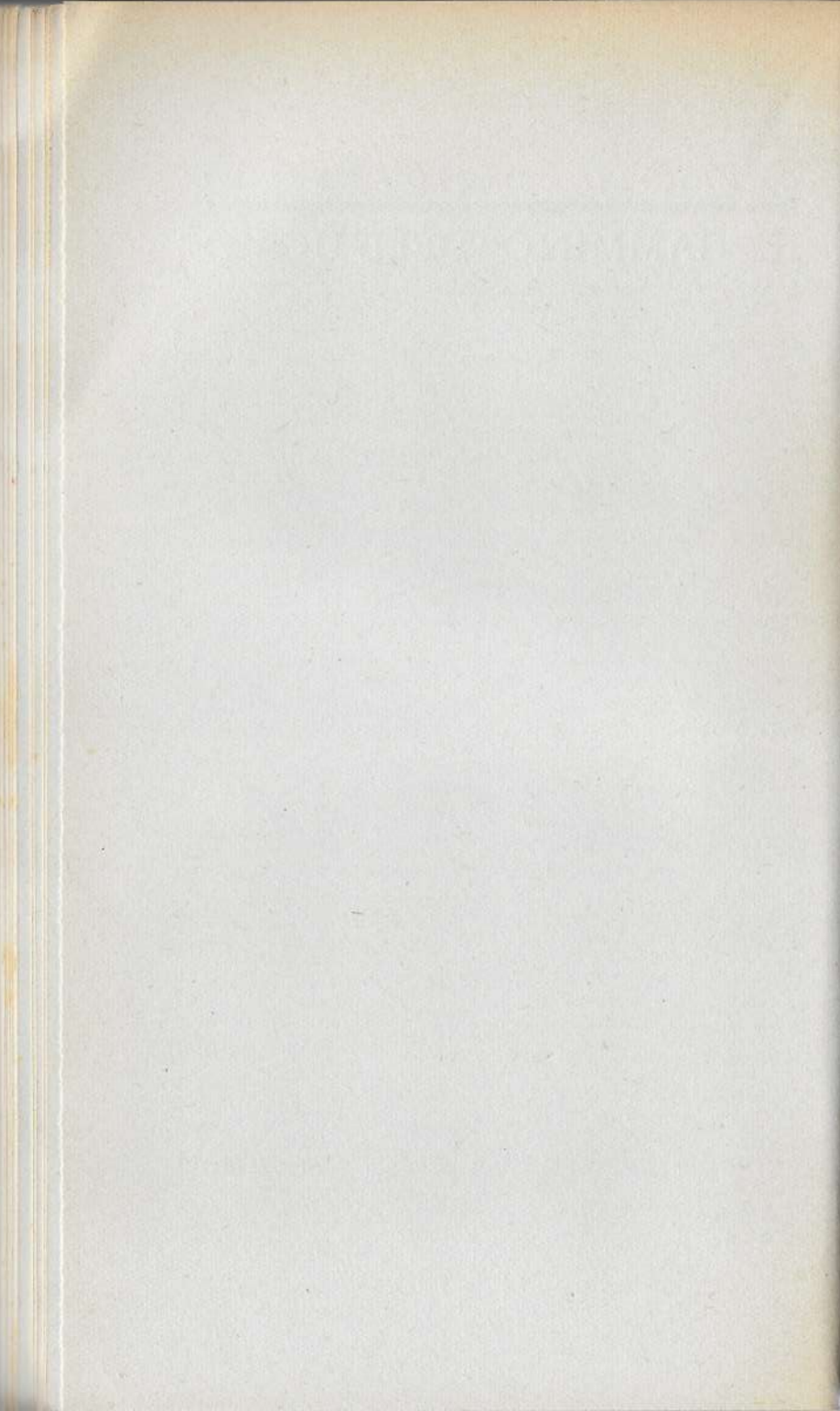
Il mare crebbe, inondò la terra, coprí le enormi distese di foreste. Un albero dopo l'altro venne sommerso dai flutti, marcí, imputridí, ma nella sabbia rimasero le masse d'ambra pietrificata della loro resina, finché l'uomo non le scoprí e si industriò a lavorarle a scopi ornamentali. Si è potuto stabilire che, fin dalla tarda età della pietra, fioriva già fra i popoli del nord e quelli delle regioni mediterranee una corrente commerciale che aveva per oggetto l'ambra e i suoi prodotti.

Eccola, dunque, nella sua piccola bara, la minuscola mosca che avrebbe da raccontare tante cose dei tempi lontani in cui la scienza fruga instancabil-

mente per carpirne i misteri. Quante volte la contemplo nella prigione di vetro in cui fu rinchiusa ancora viva, e mi trasporto col pensiero alle ère infinitamente lontane della storia della terra!

Ma non sono soltanto queste le bare di cristallo in cui gli insetti rischiano di rimanere imprigionati. Minuscoli moscerini si sono trovati in chicchi di *grandine*. A San Gallo, anni addietro, in un chicco di grandine eccezionalmente voluminoso fu trovata una farfalla, che, essendosi librata temerariamente nelle altezze del cielo (dove del resto può averla trasportata anche il temporale), aveva pagato il suo ardimento con la morte. La grandine ha infatti bisogno, per formarsi, di nuclei di condensazione intorno ai quali depone un manto d'acqua che diverrà ghiaccio. Di solito, questi nuclei di condensazione non sono che le minutissime particelle di polvere fluttuanti a milioni nell'aria: ma anche un insetto può per sua sfortuna, fungere da nucleo di condensazione e finire cosí in un sarcofago di cristallo.

La mia storia è finita. In fatto di fiabe la natura non la cede a nessuno: infiniti, e sempre nuovi, sono i miracoli di cui essa ci circonda. Tendi l'orecchio e sentirai bisbigliare fiabe meravigliose, tanto piú belle di quelle che i cantastorie del Cairo ripetono accoccolati fra ali di folla curiosa e attenta, quando cala la sera e la luna si affaccia dietro le sagome dei minareti.

CAPITOLO DICIOTTESIMO

IL CAMMINO DELL'UOMO

È proprio il giorno adatto, oggi, in questa giornata di autunno, con tanta pioggia e tante tristezze nell'aria, per rifugiarsi nel mio diletto museo: il Museo antropologico ed etnografico.

È piacevole, vagabondare qua dentro e lasciare che il pensiero segua tranquillo il suo corso. Soffitti alti, lunghe gallerie piene di attrezzi e di antichità di ogni specie che lo scienziato scava dagli strati della terra e da vecchi muri colmi di rottami e di mota con le pietre, ròse dal tempo, su cui babilonesi ed egizi, greci e romani scrissero la loro storia.

Ecco la sala che accoglie utensili di pietra preistorici e scheletri appartenenti ad epoche in cui l'uomo non era quasi piú che un animale, col cranio animalesco, con le povere armi di pietra rozzamente scolpita. Duecento, trecentomila anni sono passati da allora.

Teschi di duecentomila anni fa, che un colpo di

pietra spaccò. Vengono da due caverne del sud della Francia. Due razze diverse vivevano allora sulla terra: una inferiore, l'altra piú progredita, con una conformazione del cranio piú sviluppata, con armi di pietra piú ingegnose. Già qui, lotta: lotta per una caverna, per un rifugio di ghiaccio, per un riparo dal freddo e dal maltempo; lotta per riserve di caccia, popolate dal cervo gigante e dall'orso delle caverne. Lotta senza quartiere fin dagli oscuri primordi, lotta dell'uomo contro l'uomo.

Nelle vetrine tutt'intorno, armi di pietra sempre piú perfezionate, sempre piú ricche, sempre piú finemente e intelligentemente lavorate: scuri, lance, arpioni in ossa di animali, accette con manici di corna di renna; le prime timide forme di « progresso » misurate sul metro di una sempre piú abile fabbricazione delle armi. Clave di legno e asce di pietra sono sparite: si è aperta una nuova èra di civiltà. Una pagina nel cammino dell'uomo: l'*età del bronzo.*

Dagli scalpellini sono nati i fabbri: si è nell'epoca dell'homo faber. Si vuole che il popolo montanaro degli Accadi abbia scoperto l'arte della lavorazione del bronzo nella regione mineraria fra gli Urali e gli Altai, dopo che già da centinaia di anni si fabbricavano utensili in rame. Duecentomila anni prima di Cristo ha dunque inizio l'età dei metalli, e cinquecento anni piú tardi l'età del bronzo. È inventata una spada. Spade di bronzo provenienti da

antiche tombe di guerrieri ci sfilano davanti agli occhi e, insieme a loro, punte di frecce, pugnali, rottami di armi dei tempi preistorici, che, ròsi dal verderame, ci narrano di guerre e di morti.

No, davvero non sembra che l'uomo sia riuscito, in tanti millenni, a crearsi una vita un po' piú facile. Strana razza, per la quale sembrano state scritte le parole di Schiller: « in sua mano, tutto diventerà arma ! »

Un'altra sala e altre vetrine. Il bronzo cede il campo al ferro: comincia l'*età del ferro*. Il nuovo metallo proviene ancora una volta dal popolo dei Sumero-Accadi, dagli uomini che trasmigrarono dalla loro patria montagnosa nella vasta regione irrigata dal Tigri e dall' Eufrate fondandovi un regno molto prima dei babilonesi e degli assiri, con ordinamenti che verranno assimilati solo molto piú tardi da questi popoli. Novecento anni prima del nostro computo del tempo il ferro viene impiegato come ornamento delle armi di bronzo, finché la sua indiscutibile superiorità diventa ognor piú palese e vengono in uso spade, asce, pugnali, frecce, elmi ed altri utensili, tutti in ferro. Col ferro, come già col bronzo, ha inizio nella storia dell'umanità una nuova epoca, ed è ancora una volta la spada che si apre il cammino.

Come, nei nostri tempi, i popoli negri muniti di archi e frecce vengono soggiogati e asserviti mediante l'arma da fuoco, cosí la sorte dei popoli venne

allora decisa dall'armamento superiore, cioè dal ferro rispetto al bronzo e alla pietra. Gli assiri sono i primi popoli della terra che si valgono di potenti armi di ferro e, in virtú di questa loro superiorità, diventano i dominatori opprimenti di tutti i popoli vicini. Ecco qui, nelle vetrine, le spade di ferro rese quasi irriconoscibili dalla ruggine, queste terribili spade, queste asce, questi spiedi, che tanto sangue umano versarono nei primordi della storia. Mazze di pietra e clave di corno, spade di bronzo e lance di ferro, diventano il contenuto di una specie di « camera degli orrori » della storia dell'uomo, e crani spaccati e grovigli di costole si allineano ordinati come in una processione lugubre.

Sosto davanti ad alte tavole di pietra, davanti a pareti di obelischi e di piramidi, davanti a placche di mattoni e a cilindri di gesso coperti di strani caratteri che un paziente lavoro di decenni e decenni è riuscito lentamente a decifrare. Esse ci raccontano di glorie di regnanti, di gigantesche battaglie, di popoli soggiogati, di nemici vinti, di bottini fatti. Tavole di storia di Babilonia, dell' Egitto, di Roma, della Grecia: e sempre par di sentire il cozzar delle armi, il frastuono delle battaglie, lo squillo delle trombe, il rullo dei tamburi. Guerra, sempre guerra: a questo sembra ridursi il nocciolo della storia dell'uomo attraverso i millenni e attraverso la serie delle

civiltà, dai giorni in cui la Cina era il paese piú civile a quelli in cui fiorí l'India, e di qui fino alla Babilonia e all'Egitto, alla Grecia e a Roma, agli Arabi e alla nostra civiltà illuminata.

Il quadro sembra che non cambi mai. Tavolette antichissime, dell'età di 5.000 anni, parlano in cinese della cacciata degli abitanti primitivi della Cina; 2207 anni a. C., vi si parla già di sanguinose rivoluzioni, annotate da Hia, « figlio di Yü ». I grandi poemi eroici del Mahabharata e del Ramayana degli antichi Indú non sono che l'esaltazione di grandi fatti d'arme. La storia dell'Assiria, della Babilonia e dell'Egitto non è che un unico grande inno alle battaglie, alle conquiste, agli allori militari, e i re del tempo ci appaiono su migliaia di tavolette in figura di condottieri d'eserciti. Attraverso il mondo raffinato e perfetto della Grecia canta la guerra, il fatto glorioso, la battaglia, e a questa epopea della lotta si ispira ancor oggi la nostra gioventú. Il grande impero romano poggia sulla punta della spada.

Avanti, avanti, attraverso i secoli, sempre lo stesso quadro. Le religioni si combattono col ferro e col fuoco, la stessa religione dell'Amore. Vennero i tempi moderni e, con essi, le nuove scoperte, ma la polvere come il vapore, il treno come l'aeroplano divennero mezzi bellici e strumenti di distruzione. Un filo ininterrotto corre dalla rude mazza di pietra del

« selvaggio » fino alla mitragliatrice dell'« uomo civile ».

E allora ? Dovremo dunque dubitare della possibilità di un progresso civile e di un continuo perfezionamento dell'uomo, osservando i muti testimoni di lotte millenarie ? La « bestia nell'uomo » sembra che abbia la pelle dura. È l'affamamento di popolazioni intere meno crudele della distruzione di un villaggio primitivo da parte di una turba di barbari ? La via dell'umanità è un campo irto di spine e di rovi, e solo adagio adagio la notte abbandona le valli.

L'antropologo e lo studioso della civiltà hanno una loro opinione del bipede che si è conquistato il globo terrestre e che, come dice Brehm, è diventato « il piú terribile predone della terra ». Egli vede le cose con molta obbiettività e freddezza dall'alto della sua scienza, e sa bene che la « moralità » e la « costumatezza » umane sono una cosa tutta speciale. La bestia primitiva riaffiora anche sotto la pelle piú liscia.

Queste considerazioni contribuiscono ad acuire l'enorme interesse che si prova oggi per lo sviluppo della civiltà umana, per il « divenire dell'uomo ». L'uomo comincia a riapparire a se stesso un enigma, sente le proprie contraddizioni e ci riflette, insomma pensa se stesso.

Ecco, laggiú, in quella grande vetrina, l'armatu-

ra crurale di un uomo dell'età preistorica. L'ha scavata Hauser nella sua « Pompei diluviale » dopo molte e molte altre scoperte di utensili, armi e simili. È il famoso « *Homo Mousteriensis Hauseri* ». L'uomo a cui queste ossa appartenevano è vissuto 150.000 anni fa. Che cosa valgono sei insignificanti millenni di storia della civiltà, di fronte a questo enorme lasso di tempo ? E pensare che la nascita dell'umanità sulla terra dobbiamo collocarla in un'epoca almeno cinque volte piú lontana ! Nella Francia meridionale, nel dipartimento della Dordogna, scorre in una ridente vallata la Vézère, che, centinaia di migliaia di anni fa, nei giorni dell'èra glaciale, era un corso d'acqua vorticoso e si scavava profondamente il letto fra pareti gigantesche di calcare. In tal modo, si formò in quella regione una valle profonda dalle strane pareti rocciose, in cui l'acqua scavò grotte e caverne. Su questo altipiano e in queste caverne viveva in quegli oscuri tempi l'uomo, il nostro avo, il cui aspetto, la cui vita e le cui forme di attività ci furono tanto efficacemente descritte da Hauser, Klaatsch, Heilborn ed altri.

In un'epoca in cui la maggior parte dell'Europa centrale e settentrionale era sepolta sotto una coltre di ghiaccio, questa regione, favorita da speciali circostanze naturali, doveva essere un paradiso per l'uomo dell'èra glaciale. Ed egli vi trascinò la sua vita come cacciatore e pescatore per piú di 100.000 anni

e, in alcuni periodi, questa zona fu, secondo Hauser, abbastanza densamente popolata appunto in ragione delle favorevoli condizioni ambientali.

Intorno al 1870, Lartet e Christy compirono in quella regione vasti scavi, e fin dal 1905 Hauser si dedicò all'esplorazione e allo studio sistematico di un particolare territorio della zona. Nel 1908, i suoi collaboratori s'imbatterono in una grotta scavata in terrazze rocciose nei pressi di Le Moustier e vi trovarono lo scheletro dell'uomo di quei lontanissimi tempi.

Straordinario cranio! Dentatura animalesca, mascelle da belva, occhiaie profonde, protuberanze sporgenti sugli occhi, fronte sfuggente. Come diverso, questo teschio, da quello dell'uomo di oggi. È qui che, sostando un poco, potremmo forse capire certe realtà « umane, troppo umane », che tante volte ci fanno dubitare della nostra somiglianza con Dio. Pure, l'essere a cui queste ossa appartennero era un essere completo, e negli uomini suoi contemporanei doveva esservi qualcosa di simile a una rappresentazione religiosa.

Il bipede, « cugino della scimmia », che appare improvvisamente sulla terra intorno al primo terzo dell'èra terziaria, ha ricevuto in dono dalla natura una sola arma: il *cervello*. Questo cervello è la radice del divenire umano. Senza corna né artigli, senza la celerità del cervo e la forza dell'orso, questa crea-

tura può sostenersi soltanto maneggiando l'unica arma del suo cervello, che adopera per soggiogare l'animale con l'intelligenza, con l'astuzia, con l'escogitazione e la fabbricazione di armi.

Gli scavi compiuti in primordiali colonie di uomini preistorici, in cui sempre nuove generazioni si stabilirono nel corso di secoli e millenni, permettono di individuare una serie di strati successivi con armi sempre piú perfezionate e costruzioni sempre piú intelligenti. Sembra di sfogliare i quaderni di un bimbo nel corso di dieci anni di scuola e di renderci ragione dello sviluppo progressivo della sua intelligenza, della sua ascesa spirituale. Gli strati terrestri con le loro giacenze di orme umane appartenenti ad età primitive, antiche e moderne, costituiscono come un diario del divenire umano.

Un tratto costante che vi si ritrova è questo: maestra è stata sempre la natura; l'uomo primitivo è arrivato all'arma e all'utensile, al nutrimento, all'abitazione e al fuoco, osservando e imitando i procedimenti della natura e degli animali. È curioso notare, sulla scorta di quanto scrive Hauser, quanto gli oggetti d'uso corrente e il comportamento degli uomini primitivi di oggi assomiglino agli oggetti e agli usi che - come è comprovato dagli scavi - esistevano ed erano « moderni » centomila anni fa. Il « selvaggio » di oggi ci illumina sempre sul regime

di vita dei nostri lontani predecessori che abitavano nelle caverne di roccia, fabbricavano armi e utensili di pietre e di osso, si coprivano in modo primitivo di pelli, si ornavano di denti di animali e di conchiglie, uccidevano gli animali tendendo loro trabocchetti e incalzandoli lungo ripide pareti di roccia, per mangiarseli prima crudi, poi arrostiti nel modo piú semplice, in fosse di pietra riscaldate.

A prescindere, naturalmente, dalle differenze relative al clima e al luogo, si ha insomma l'impressione che l'uomo primitivo di allora avesse una straordinaria somiglianza col suo fratello di oggi, soprattutto per quel che riguarda le sue cupidigie e i suoi piaceri.

Da questo confronto si è indotti istintivamente a pensare a Robinson, al marinaio inglese arenatosi in un'isola solitaria, che, lasciato solo a se stesso, ritorna necessariamente alla natura, procurandosi vestiario, abitazione, utensili e armi con ciò che il piccolo mondo della sua isola gli offre. Sembra che il cervello umano, pur a distanza di millenni e di oceani, venga sempre spinto a svolgere le stesse attività, cerchi e desideri e insegua sempre le stesse cose, e vada sempre a scuola dalla stessa antica maestra, la natura. La zucca vuota e la tazza di un cranio di animale verranno adoperate da coppa, i rami e le pietre da arma e, infine, l'uno e l'altra insieme. Osservando che due rami di un cespuglio tendono, se

piegati, a tornare irresistibilmente nella posizione originaria, l'uomo inventerà l'arco, per le cui frecce serviranno a meraviglia da punte gli ossi aguzzi e le schegge di pietra.

Il fulmine colpisce un albero e lo incendia; lava incandescente prorompe da un vulcano irradiando luce e splendore; pietre focaie venute in attrito l'una con l'altra dànno scintille capaci di accendere un'esca: l'uomo impara cosí a conoscere la potenza, i pericoli e l'utilità del fuoco. Impara a custodirlo, impara infine a produrlo da sé battendo sasso contro sasso o sfregando legno contro legno, finché la fiamma non ne scaturisca. Constata che animali arrostiti da un incendio scoppiato in un bosco sono piú saporiti del normale cibo crudo, e si costituisce una mandria; che le pelli del suo bottino di caccia lo difendono dalle punture delle spine e delle rocce, e comincia a vestirsi anche se la naturale vigoria del suo corpo non ne impone la necessità assoluta; impara che alberi fronzuti e caverne lo difendono dalle fiere, e si crea una casa sotto un riparo fitto di foglie o sotto una parete di roccia.

Con molti esempi e contrapposizioni, Hauser, confrontando lo sviluppo dell'uomo preistorico con quello dei selvaggi di oggigiorno, conclude, basandosi su ciò che i suoi scavi nella Dordogna portarono alla luce, con la dimostrazione lampante che l'uomo bat-

teva centomila anni fa le stesse strade, animato dagli stessi desideri e spinto dalla stessa volontà.

Ma, giunti a un certo punto di questo sviluppo, si osserva che il cervello umano non si accontenta piú di procurare lo stretto necessario, armi e utensili, ma dà inizio a una piú alta vita spirituale. Improvvisamente, troviamo scheletri accuratamente sistemati: non piú morti buttati da parte con noncuranza o dati in pasto alle belve nelle caverne di roccia, ma corpi sepolti regolarmente. Al loro fianco riposano belle armi e utensili di pregio, e vi si trova anche il viatico per il mondo dei morti e ornamenti di diverso genere. Evidentemente, anche allora gli uomini si preoccupavano dell'oltretomba, e fra di loro esisteva già qualcosa di simile a un culto religioso.

Che esistesse uno spirito familiare, un amore e un culto dei morti e delle tombe è dimostrato dalla accurata composizione del cadavere di un giovane. Il reperto dimostra che qui non si tratta ancora di un adulto e, pertanto, di una persona considerata e venerata come capotribú. Alcuni doni funerari lasciano chiaramente intravedere che gli uomini di allora avevano già un concetto dell'al di là e della stessa anima, e in ciò è già il punto di partenza di una coscienza religiosa. Non è azzardato supporre che gli usi e i costumi funebri delle popolazioni primitive ancor oggi esistenti possano darci un'idea approssimativa del come l'uomo immaginava la pro-

pria morte e l'« anima ». L'apparente scomparsa dell'« anima » durante il sonno, gli svenimenti e altri fenomeni simili possono aver fatto sorgere l'idea che anche i morti possano ritornare in vita. In questo vi era qualcosa di misterioso e di sinistro. Ancor oggi, qualche popolazione primitiva incatena i suoi morti per impedir loro di ritornare sulla terra, e la sovrapposizione di grosse pietre pesanti sulle tombe (le nostre pietre sepolcrali non sono forse che un resto di queste antiche usanze) può aver avuto nei tempi primordiali lo stesso scopo. Da indagini recenti risulterebbe che il cannibalismo abbia avuto in origine il segreto movente di incorporarsi l'anima del nemico e di assorbirne in certo modo la forza e l'astuzia. È interessante che, nei grigi primordi della civiltà umana, 40.000 anni or sono, diverse stirpi umane si sopraffacessero combattendo l'una contro l'altra, e il vincitore consumasse il vinto, come attestano i reperti della caverna di Krapina, in Croazia.

Hauser ha potuto dimostrare che, già presso l'uomo di quegli antichissimi tempi, esistevano tracce di artigianato e una certa divisione del lavoro. Egli poté individuare « centri di lavoro », diremmo quasi dei « laboratori », che rivelano la presenza di diversi sedili e di differenti posti di lavoro. I reperti dimostrano che qui si raccoglievano i piú abili battitori di pietra focaia, mentre in un'altra « officina » si riunivano gli specialisti nella lavorazione degli

ossi (per arpioni, utensili da pesca ecc.). Qui ci troviamo dunque di fronte alla valorizzazione di una speciale abilità artigianesca: non mancano però accenni a forme di vera e propria arte. All'uomo non basta piú fabbricare l'arma come arma: ma l'abbellisce e la provvede di rudimentali ornamenti. Su alcuni ossi troviamo schizzi di animali da corsa, di orsi delle caverne, di mammuth. Qua e là, sono rappresentati cacciatori. In tempi piú avanzati, troviamo intarsi di fattura elegante su osso, pitture impressionanti coprono per grandi estensioni le pareti delle caverne, e i primi scultori traducono nella pietra il sesso femminile.

Qui, nella vetrina che racchiude i resti dell'uomo preistorico, ci si presentano blocchi di roccia con disegni primitivi, in cui non è però difficile riconoscere una testa di mammuth. Piú oltre, utensili della specie piú rude ed altri di una fattura già piú raffinata, grossolani pugnali di pietra frettolosamente squadrati, ben tornite scuri di pietra, coltelli di pietra focaia e armi ben levigate a mola nonché utensili diversi, che piú di dieci migliaia di anni fa costituivano l'orgoglio dei loro artefici e dei loro proprietari.

In un'altra piccola scansia, si ammira la famosa « Venere di Willendorf », una figurina di pietra arenaria alta un palmo, scolpita da un artista dei tempi primordiali. Che divertente concetto avevano della bellezza femminile, questi uomini ! E, anche qui,

quanta somiglianza col « selvaggio » di oggi! Come fra gli ottentotti è opinione corrente che « quanto piú grassa, tanto piú bella », come i Nubi del sud ingrassavano le ragazze fino a farle diventare informi sacchi di carne, cosí la Venere di Willendorf, col suo petto mastodontico e colle sue possenti natiche, prova che l'uomo-cacciatore dei tempi preistorici cercava nella donna soprattutto la sensualità.

Quanto all'abbigliamento, esso è dapprincipio - come ha dimostrato per il primo Adolf Heilborn - soltanto ornamento; piú tardi diventa una necessità; ma ornamenti di altra specie come catene, anelli ecc., e lo stesso tatuaggio a base di tinture rosse, esistevano già nei tempi primordiali.

Il principale mezzo di cultura è comunque dappertutto il linguaggio, con la sua espressione figurata: la scrittura. Alcune particolarità degli scheletri ritrovati negli scavi piú antichi comprovano che questi uomini primitivissimi non erano ancora organizzati per la favella. Linguaggio a gesti, grida non molto dissimili da quelle degli animali, devono essere bastati per le esigenze di quei tempi. Anche oggi, esistono stirpi selvagge in cui gli individui comunicano prevalentemente a gesti, come per esempio gli abitatori della Tasmania. Molto lentamente, nel corso di decine di migliaia di anni, si sviluppò il linguaggio. Sugli utensili piú antichi si trovano già « contrassegni di proprietà », primo annuncio di una

scrittura. Lentamente, viene sviluppandosi una scrittura a segni e a ideogrammi, e, con una lentezza infinita, l'orizzonte umano gradatamente si allarga. Ma già negli oscuri primordi - lo dimostrano le recenti scoperte - vivevano diverse razze con diversi gradi di sviluppo, e già allora vigeva sul nostro pianeta - come lo comprovano le scoperte effettuate nella grotta di Krapina, dove due razze si combatterono in una lotta sanguinosa e la meglio armata sopraffece l'altra - la legge terrificante: « Voglio stabilire fra te e me l'inimicizia ».

La storia dell'umanità è lotta, vittoria e sconfitta. Sarà sempre cosí ? Contrasti ve ne saranno sempre, e, secondo me, è anche bene che cosí sia, perché la lotta è la madre del progresso: è però augurabile che questi contrasti vengano appianati con mezzi piú umani di quelli che si usavano allora e, in parte, anche oggi. Non perdiamo il coraggio, non accechiamoci con le nostre stesse mani ! Quante cose che all'uomo dal pugno di ferro del Medioevo sembravano naturali sono scomparse oggi dal nostro pianeta ! « Progresso è la parola magica ». A noi che guardiamo al futuro, esso ci sembra troppo lento, e, vivendo per uno spazio troppo breve, abbiamo il ben naturale desiderio di vedere coi nostri occhi la realizzazione di ciò che desideriamo e sogniamo. Ma nulla è stabile. Tutto è in continuo sviluppo e

mutamento. A considerare piú da vicino il complesso della natura, si giunge alla conclusione apparentemente paradossale che l'unica realtà stabile è ciò che muta. L'uomo trascura facilmente di considerare che, nella natura, il presente è solo una fase momentanea di un lungo sviluppo in atto e che, in realtà, tutto scorre. Questo continuo trapasso è, per le grandi opere della natura, tanto lento, che sfugge all'attenzione dell'uomo. Le stelle su nel cielo si sviluppano con un processo senza fine. Esse vivono il loro ciclo vitale analogamente a quello che accade alla pianta. Anche per esse esiste un essere e un divenire: pure, a molte generazioni umane, sono potute apparire « eterne ». La sfera terrestre ha dietro di sé una storia che abbraccia milioni di anni, si è sviluppata in una sfera abitabile partendo da una palla incandescente, e la condizione in cui attualmente si trova non può essere che transitoria.

Il viandante che percorre il mondo fantastico delle Alpi, non pensa che queste rocce si accumularono attraverso un lentissimo processo nei primordi grigi della terra di cui sono in un certo senso le rughe, e che, allo stesso modo, si trovano tuttora in un continuo processo di modificazione. Gelo e calore, vento e acqua corrodono senza tregua la pietra, la riducono in ciottoli, in ghiaia, in sabbia, in polvere, in detrito. Con l'andar del tempo, le vette vengono asportate, e fra milioni di anni questi giganti della mon-

tagna non saranno che umili collinette, se non giaceranno addirittura come sfasciume nel piano. Lo Harz, la Foresta della Turingia, i Vosgi erano un tempo rilievi montuosi notevoli. Molto piú antichi delle Alpi, li vediamo oggi sotto forma di modeste catene di colline. Il mare, la terra, ciò che è alto e ciò che è basso, tutto si modifica e gli orizzonti si spostano continuamente.

Oggi sappiamo che la vita sulla terra si è evoluta, nel corso di milioni di anni, dalle forme piú elementari e primitive a forme piú elevate e raffinate; che mammiferi e piante da fiori non sono apparsi che relativamente tardi, in epoche geologiche non molto lontane da noi, e che ogni forma di vita si sviluppò dall'altra attraverso una lunga catena di parentele. A confrontar fra di loro le forme di vita delle diverse ère della terra, la natura eternamente creatrice ci apparirà forse sotto la veste di un artista che svolge e perfeziona lentamente le sue capacità tecniche ed estetiche, e si avvia a poco a poco verso realizzazioni piú raffinate e perfette, abbandonando il vecchio per sostituirvi il nuovo e il piú completo.

Non può esservi dunque il menomo dubbio che l'uomo di oggi, tardo nipote dell'uomo dell'èra glaciale, sia, come quello, solo un gradino temporaneo, destinato perciò a modificarsi e a perfezionarsi. Se potessimo riapparire sulla terra fra centomila anni e piú, e ritornarvi come esseri pensanti e senzienti, vi

troveremmo un uomo ben diverso da quello che conosciamo. Sappiamo tutti che certi organi da noi non utilizzati finiscono per subire un processo di atrofia. È una vecchia storia che l'uomo che non compie lavoro manuale e non cerca nell'attività sportiva un surrogato alla mancanza di esercizio di certi muscoli possiede un sistema muscolare deficiente e si stanca al minimo sforzo. Quale differenza fra una donna abituata a lavori pesanti e una signora abituata alla vita di salotto, che non riesce a far cento passi senza stancarsi ! Guardiamoci attorno, e vedremo che l'uomo civile è, soprattutto nelle grandi città, praticamente alieno dal lavoro muscolare. I treni ci trasportano da un punto all'altro della terra, i lavori pesanti sono sempre piú riservati alle macchine - e in futuro, per ragioni di economia, sarà sempre piú cosí -; le case moderne ci riparano contro il freddo, contro le intemperie e contro il caldo; l'alimentazione viene regolata da un gigantesco apparato organizzativo; la lotta per il cibo, nelle sue forme tipicamente guerriere, è scomparsa: in breve, ci si è sempre piú allontanati da un modo di vivere che, dal punto di vista di un'umanità piú giovane, era e doveva essere considerato naturale.

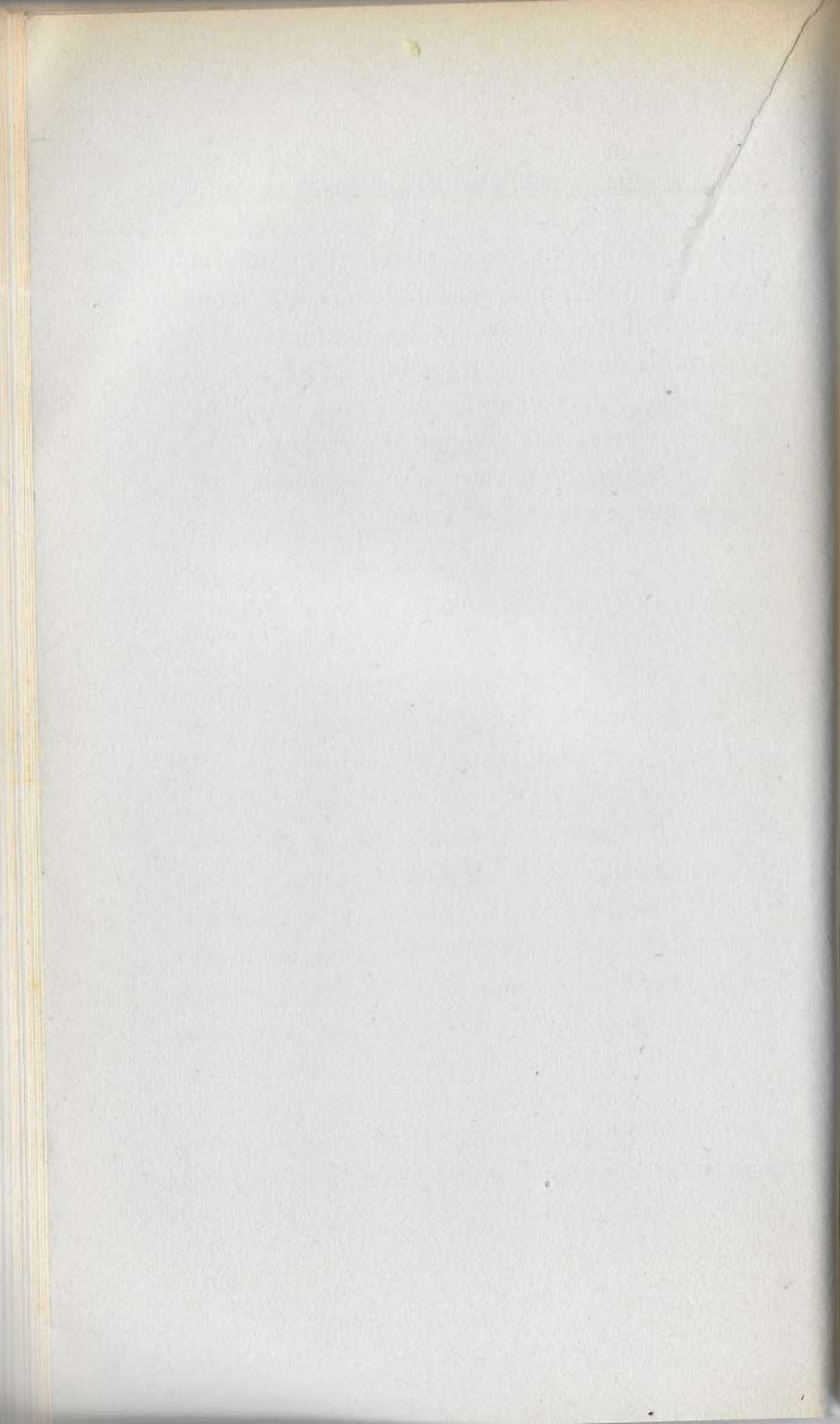
È chiaro che tutto ciò non può non incidere sul nostro organismo. Noi perdiamo via via in forza fisica; se questo sviluppo non sarà interrotto da catastrofi, l'umanità futura sarà piú delicata di membra,

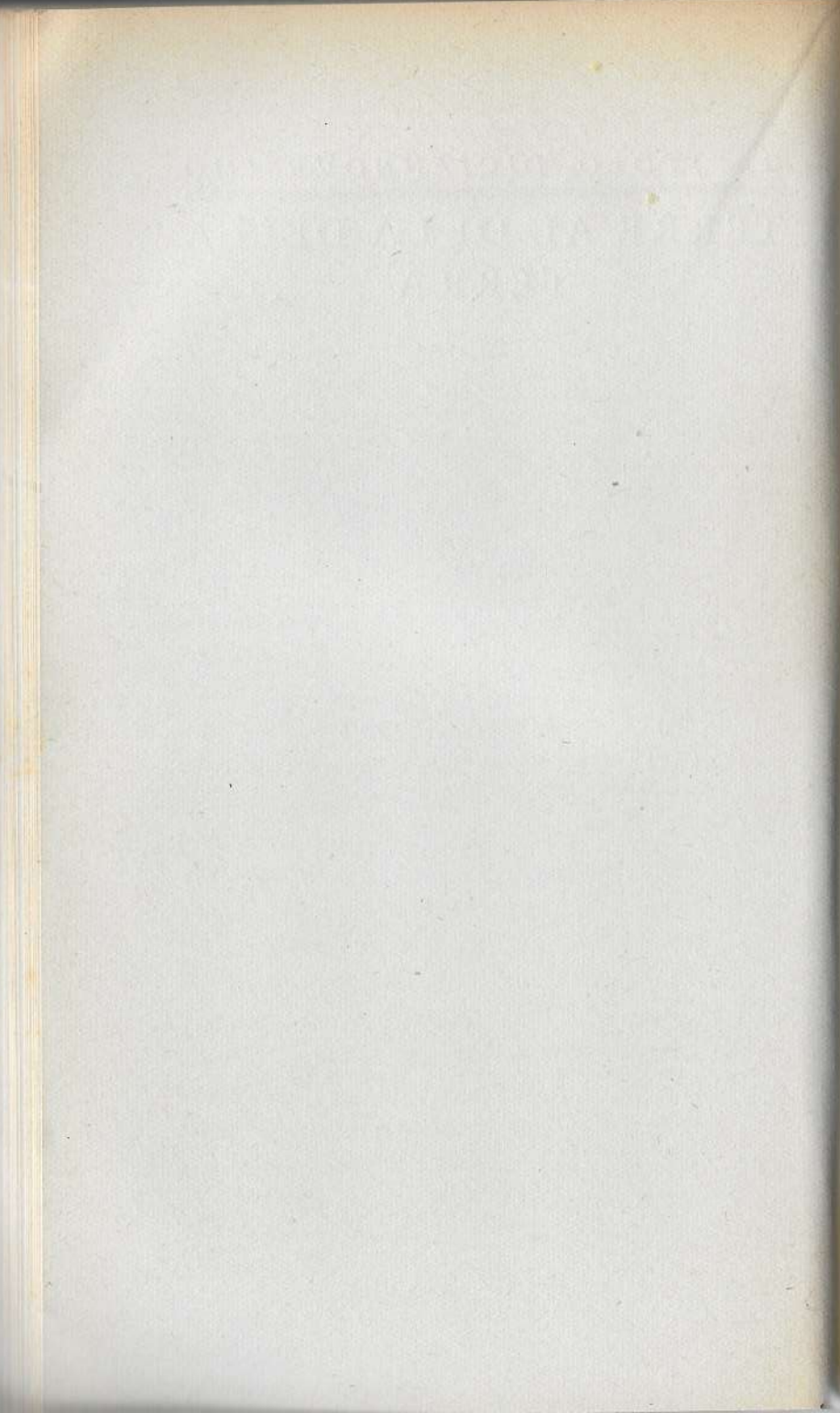
ed è anche possibile che, in un tempo forse non lontano, l'uomo non sia piú in grado di sostenere lunghe marce, allo stesso modo che, per esempio, l'uomo non riesce piú ad arrampicarsi sugli alberi con l'agilità e la prontezza in cui si distinguevano i nostri avi. Un organo si raffinerà sempre piú nella confezione di oggetti delicatissimi e nel compimento del lavoro piú paziente e minuzioso: la mano. I lavori pesanti le verranno sempre piú interdetti dalla diffusione della macchina, e suo regno rimarranno le belle arti e la meccanica di precisione.

D'altro canto, lo sviluppo dell'umanità tende sempre piú a trasformare l'uomo in cervello. Il progresso compiuto per opera dell'attività cerebrale è sempre maggiore, e migliaia e migliaia di ingegnose invenzioni cambiano la faccia del mondo. In complesso, si può dire che l'uomo tende a diventare altro da quello che è, una creatura di un'organizzazione piú elevata, e non v'è dubbio che il suo apparato cerebrale tenderà a far piazza pulita anche di idee antiquate e di pregiudizi vieti, che ancor oggi riscaldano le teste e provocano lotte sanguinose. Nuovi tempi, nuovi problemi. L'uomo sarà e rimarrà sempre « l'essere che lotta e cerca ».

Il carro dell'umanità procede lento per la via sassosa bagnata dal sudore dei migliori - quelli che il volgo chiama idealisti incorreggibili -; tuttavia,

procede, in grazia appunto della potenza del pensiero.

Oh, guarda! Ha finito di piovere. L'uragano incalza su per il cielo nubi pesanti, ma già là in fondo schiarisce e il sole fa capolino tra le nuvole. Una grande fascia dorata corre come un ponte fra la terra e il cielo, e un raggio di sole si posa smagliante sul cranio corroso dell'« Homo Mousteriensis Hauseri ». Un arcobaleno si accende sull'irrequieta città: « il cielo apre le sue porte d'oro ».

CAPITOLO DICIANNOVESIMO

TERRE AL DI LÀ DELLA TERRA

Sono abitate le stelle ?

Chi lo potrebbe dire, amico mio ! Nessun telescopio è tanto possente da penetrare al di là del velo di mistero di questi mondi che rotano luminosi nel cielo.

In tutti i tempi l'uomo si è chiesto se l'immenso battello - la Terra - su cui viaggia in questo mare di inconcepibili distanze fosse proprio l'unico a percorrere lo spazio col suo breve equipaggio a bordo. Lontano lontano brillano le luci di altre navi: incalcolabile è il loro numero. Ma che siano abitate, nessuno ha mai potuto stabilirlo con certezza.

Qualche tempo fa era considerato un'eresia anche soltanto pensare che, vicino e lontano, nell'immensità dell'universo, vi fossero stelle abitate da esseri pensanti e senzienti, destinati a lottare, a ragionare e a dubitare, come noi. Strana immagine gli uomini si fanno di Dio, come se fosse possibile credere

che lo Spirito infinito che tutto compenetra abbia concesso solo a quella minuscola stella che si chiama Terra, « fiocco di neve nell'immenso nevaio dell'universo », il privilegio di ospitare quell'essere insignificante e borioso che si chiama l' Uomo !

Sono passati i tempi in cui un falso concetto di Dio imponeva di pensare la Terra come la creazione massima, piú perfetta, del Signore e la poneva al centro dell'universo e, al suo centro, fatto « a sua immagine e somiglianza », l'uomo. Sappiamo oggi che la Terra non è che una delle tante sfere che girano intorno al sole, e che nell' universo vi sono milioni e milioni di soli simili al nostro, intorno a cui probabilmente girano milioni e milioni di Terre. Che queste siano abitate, nessuno ha potuto dimostrarlo; ma sarebbe pazzesco pensare che proprio il granellino di polvere della Terra sia stato, fra milioni di sfere planetarie, prescelto dal Creatore dell'universo ad ospitare la vita.

Non vi può essere alcun dubbio che esistano nell'universo altre stelle abitate da esseri viventi, come non può esservi dubbio che in molte stelle si ritrovino le condizioni di temperatura ecc. necessarie e sufficienti allo sviluppo della vita. Bisogna però guardarsi bene dal prendere a unità di misura il nostro metro umano. La vita può presentarsi nelle altre stelle, in armonia con le peculiari condizioni generali che ivi regnano, in forme essenzialmente diverse da

quelle che noi conosciamo sulla Terra. Non ci offre lo stesso pianeta nostro lo spettacolo di un'incredibile varietà di creature, sviluppatesi con le loro caratteristiche inconfondibili proprio in virtú di condizioni diverse di vita? Che differenza fra il bruco e l'elefante, fra il granchio degli abissi oceanici e il condor delle libere altezze montane, fra l'uomo e un mollusco! Non può dunque avvenire che anche sulle altre stelle vivano esseri che pensano, agiscono e vivono come noi, ma con una struttura ed un'organizzazione fisica per noi cosí inconcepibile, come ad essi apparirebbe inconcepibile la nostra? Noi non ne sappiamo nulla: sentiamo soltanto che è pazzesco pensare che fra tanti milioni di mondi proprio il nostro sia stato privilegiato, come se, in un immenso frutteto popolato di migliaia di meli, un piccolo frutto sulla cui buccia si siano depositati dei batteri pretendesse di essere l'unico frutto da essi abitato.

In realtà, la strana fisima dell'uomo d'essere il centro dell'universo presuppone una completa ignoranza degli ordini di grandezza dell'universo: ignoranza che è, del resto, condivisa tuttora dalla maggior parte dei nostri simili. Quando ci si leva davanti agli occhi la massa torreggiante di una montagna le cui cime si perdono fra le nubi, siamo subito portati a sopravalutarne le proporzioni, allo stesso modo che sopravalutiamo la profondità degli abissi marini. Ora,

il piú alto monte della terra - l'Everest (8840 m.) - e la massima depressione marina - 13.500 metri, a nord di Portorico, nell'Oceano Atlantico -, non sono che modeste rughe sul volto annoso della Terra e, in confronto alla massa complessiva della sfera terrestre equivalgono alle rugosità di una mela vizza. Se potessimo abbracciare con lo sguardo il complesso della sfera terrestre, la sua quasi perfetta sfericità ci stupirebbe, e le protuberanze delle montagne e le cavità oceaniche (supponendo che i mari fossero asciutti) ci sarebbero appena percepibili. Immaginiamo la terra come un enorme globo della grandezza di una moderna casa di abitazione alta 20 metri: in questo globo, la piú alta vetta avrebbe il diametro di una ciliegia e il mare piú profondo raggiungerebbe all'incirca la profondità di un ditale. Osserviamo una palla da biliardo. Essa ci sembra perfettamente sferica e senza la piú piccola scabrosità. Immaginiamo di ridurre alla sua grandezza la sfera terrestre: il monte piú alto raggiungerebbe l'altezza di un ventiduesimo di millimetro; sarebbe, in altre parole, impercettibile.

Queste considerazioni aiutano il lettore a farsi un'idea, da una parte, della quasi perfetta sfericità della Terra e, dall'altra, della sua grandezza. Eppure, astronomicamente parlando, la Terra è un piccolo corpo celeste. Un milione e trecentomila Terre po-

trebbero essere stipate nel sole. Ma il sole ha nell'universo fratelli ben piú grandi di lui. La stella *Betelgeuse* (astro rosseggiante della costellazione di Orione), lo supera in diametro di 400 volte. Un astronomo della fantasia e un poeta del cielo potrebbero sbizzarrirsi a immaginare nelle ore d'ozio i fantastici regni, gli sciami di uomini, gli organismi politici ed economici, di questa stella gigante. Al confronto, la Terra sembrerebbe un villaggio di negri. È vero che non sappiamo se esistano mondi abitati di questa mole; ma non è un'ipotesi affatto improbabile. Conosciamo grandi stelle spente che rotano nell'immediata vicinanza di soli irradianti luce e calore, e che possono perciò dar ricetto alla vita. Circa 500 milioni di soli sono segnalati nello spazio dai nostri strumenti. E in quanti modi diversi può svilupparsi la vita, nell'universo !

Ma non esistono solo stelle infinitamente piú grandi della Terra: esistono corpi celesti che, in confronto al nostro globo, potrebbero definirsi dei nani. Già la luna è molto piú piccola della terra, e il rapporto di grandezza fra l'una e l'altra può essere paragonato, grosso modo, a quello che intercorre fra una mela e una ciliegia. La superficie lunare è 13 volte piú piccola di quella terrestre, e per fare una terra occorrerebbero 49 lune. Ma la luna è un gigante, in confronto alle centinaia di piccoli pianeti che rotano intorno al sole. Qui abbiamo da fare con

vere e proprie stelle lillipuziane. Fino al 1801, questi corpi celesti non erano conosciuti. Ma nella notte di Capodanno del 1801, l'astronomo palermitano Piazzi individuò col canocchiale una piccola stella che risultò poi essere un pianeta ignoto, rotante fra Marte e Giove intorno al sole. Questa sorella minore della Terra, che fu battezzata *Cerere,* è tanto piccola che, per fare una Terra, ce ne vorrebbero 3000: eppure, Cerere è il pianeta piú grande di questo gruppo, e oggi, fra Marte e Giove, ne conosciamo altri 1000 che non sono visibili neppure ai piú perfetti telescopi del mondo. Solo la lastra fotografica esposta per ore e ore alla luce fioca di questi « frammenti di cielo » riesce a individuarli.

Una di queste stelline, battezzata *Hamiltonia,* ha un diametro di soli 5 km. Berlino, senza i sobborghi, ne coprirebbe esattamente la superficie. Recentemente, si sono scoperte stelline di 1000 e di 500 metri di diametro, tali cioè che un podista potrebbe girarle in una mattinata, e che, se sul loro equatore si costruisse un grattacielo, esse perderebbero l'equilibrio.

Che si tratti qui di corpi celesti sferici, che abbiano seguito un loro regolare sviluppo, è molto dubbio, anzi improbabile. Questi piccoli pianeti, come per esempio quello scoperto da Witt nella specola Urania di Berlino, il microscopico pianeta *Eros,* presentano oscillazioni di luce che vanno ascritte al fatto che le stelle, e tanto piú queste schegge di mondi,

girano intorno al loro asse. Sembrano inoltre possedere una forma molto irregolare, e ci presentano ora la faccia piú larga ora la faccia piú stretta, per cui appaiono ora piú grandi (piú chiare) ora piú piccole (piú pallide). Appunto perciò è da ritenere che si tratti di frammenti di un corpo maggiore, anche se non si è in grado di stabilire per qual ragione si sia sfasciato. Comunque, abbiamo qui dei corpi celesti che potrebbero offrire possibilità di movimento e di vita sociale soltanto a un popolo di formiche.

Il nostro piccolo mondo è variopinto e ricco di forme come il caleidoscopio che i bambini tengono davanti agli occhi ansiosi, in attesa di veder sorgere dalla mutevole composizione delle perline e delle schegge di vetro sempre nuove stelle e rosette. L'uomo comune tende a considerare il mondo da un angolo visuale molto ristretto: il suo sguardo non va oltre i confini della terra. Eppure, anche gli occhi deboli dell'abitante della terra possono individuare nel cielo, come abbiamo detto, almeno 500 milioni di sistemi solari, e ciò non è che un modesto ritaglio degli spazi celesti. Se questi soli fossero accompagnati anche da un minimo di cinque pianeti per ciascuno, avremmo già a che fare con miliardi di corpi celesti, e neppure la piú fervida fantasia riuscirebbe a immaginare le meraviglie e le stranezze che questi mondi lontani potrebbero contenere.

Vi sono mondi in cui il passaggio dal dí alla not-

te è vertiginoso: altri nei quali i supposti abitanti non vedrebbero per diecine d'anni il sole. Vi sono mondi con dozzine di lune nel loro cielo, e altri che non ne hanno nessuna: mondi che fluttuano nello spazio in un gelo eterno, e altri che si squagliano per il troppo calore: stelle sulle quali i corpi sono leggeri come cotone idrofilo, e altre sulle quali bisognerebbe essere degli Ercoli per sollevare una pietra.

Ma fin qui non abbiamo di fronte che alcuni aspetti esteriori. Provate un po' a immaginare le condizioni di vita organica che, in simili ambienti, si verificherebbero. Il telescopio dimostra che molte stelle sulle quali l'occhio nudo non percepisce nulla sono in realtà composte di due, di tre e piú stelle: sono quelle che l'astronomo chiama « stelle doppie » o anche « plurime ». Ma non crediate che queste stelle ci appaiano unite solo per ragioni prospettiche: esse appartengono realmente l'una all'altra come dei gemelli dello spazio, uniti nelle vie del firmamento, rotanti intorno a se stesse, e inseparabili.

Supponiamo un momento che il sole fosse una di queste stelle doppie. Come apparirebbe dalla terra ? Avremmo evidentemente due soli, e piú strani fenomeni luminosi ne risulterebbero, sia che entrambi apparissero insieme nel cielo, sia che uno sorgesse al tramonto dell'altro. In quest'ultimo caso, una terra benedetta da due soli potrebbe non conoscere notte.

Ancor piú complesse sarebbero le cose, se ci trovassimo di fronte a un sistema di tre o quattro soli. Siccome, in questo caso, le stelle sono in genere di grandezza diversa, un sole grande e luminoso si alternerebbe a un sole piccolo e di luce piú debole. È chiaro che gli abitanti di un pianeta appartenente a un simile sistema solare sarebbero costretti a regolare la loro giornata in un modo molto piú complicato del nostro, e il loro calendario sarebbe altrettanto difficile da decifrare quanto un orario ferroviario internazionale. È ovvio che questi soli, cambiando continuamente di posizione, si coprirebbero a vicenda e, se fossero presenti anche delle lune, le ombre lunari e solari si alternerebbero in modo da dare molto filo da torcere agli astronomi.

Occorre considerare anche un'altra circostanza. Il telescopio dimostra che le stelle doppie presentano spesso colori del tutto diversi. Cosí, uno dei tre soli della stella *Alamak* (costellazione di Andromeda), che all'occhio nudo sembra perfettamente normale, è azzurro, mentre il maggiore è arancione e il minore è bianco. Nella costellazione di Argo, una stella doppia presenta uno dei due corpi celesti di color rubino e l'altro di colore azzurro. In una stella della costellazione di Ercole, uno dei due soli gemelli è giallo e l'altro verdastro.

I diversi colori sono in rapporto stretto con l'età dei rispettivi soli e, in certo modo, con la loro gran-

dezza. Come un pezzo di carbone ardente che cada dal forno del fabbro cambia di colore diventando da bianco-chiaro giallognolo, arancione e infine rosso cupo, un analogo cambiamento di colore si verifica, in rapporto alle modificazioni della temperatura, nelle stelle. Il pezzo di carbone piú piccolo si raffredda prima e, spegnendosi, assume prima del pezzo piú grande un colore rosso. E, come i pezzi di carbone caduti per primi dalla fornace ingialliscono prima di quelli che li seguono, cosí l'osservatore delle stelle può stabilire in base al colore la temperatura, l'età e la grandezza dei corpi celesti. Naturalmente, nel fare ciò, egli si serve di strumenti e di metodi molto complicati. Tutti i soli sono sfere di gas incandescenti, che nell'interno raggiungono temperature di molti milioni di gradi. A temperature tanto elevate, le materie da cui sono costituiti devono perciò essere sciolte nei loro componenti elementari, nei protoni e negli elettroni, e l'alta temperatura proviene dalla dissoluzione, o magari anche (ma non possiamo affermare nulla di sicuro in proposito), dalla formazione di atomi nell'interno delle stelle. Ogni sole, comunque, proietta ininterrottamente nel cielo minuscoli frammenti, dissolvendosi, spegnendosi, consumandosi e divenendo cosí sempre piú povero di massa e di potere irradiante. Anche la temperatura e il calore si modificano: le stelle molto calde, di colore bianco-azzurro, diventano lentamente gialle (come oggi il

nostro sole), poi arancione e infine rosse, per poi spegnersi del tutto. Dunque, anche i soli hanno una loro vita, una giovinezza, una vecchiaia e una morte, che è, in fondo, una morte per congelamento.

Immaginiamo ora come debba essere strano un mondo nel cui cielo si muovano soli di diverso colore. Sale sull'orizzonte quello rosso, piú freddo, quasi vicino a spegnersi, e tinge il cielo di una luce fredda e rossa: poi sorge quello azzurro, piú caldo e luminoso. Fantastici giochi di luce sopravvengono, ombre di diverso colore si disegnano, finché il rosso scompare e l'azzurro caldo regna sovrano nel firmamento. Ma già sopraggiunge un altro sole, giallo, e dà luogo a strani crepuscoli.

Come tutto deve sembrare diverso, in un mondo simile. Il calendario segnerà per ogni giorno una frazione rossa, una gialla, una azzurra, e ore di promiscuità di colore. Possono esservi stagioni in cui uno dei colori prevalga sugli altri, e che siano perciò piú o meno fredde. E quanto diverso sarà il gusto, la sensibilità, dei pittori ! Non lasciamoci però trasportare dalla fantasia e limitiamoci a constatare che anche l'astronomo tutto intento alle sue ricerche minute e precise può schiudere agli occhi dell'uomo mondi magici e fantastici.

Ma tu insisti, caro amico, per sapere se fra tutti questi mondi fluttuanti nello spazio non ve ne sia

almeno uno simile al nostro e che sia « sospetto » di offrire ospitalità a forme di vita assillate da lotte e passioni come il genere umano. Orbene, guarda lassú nel cielo il fiammeggiante *Marte,* il vicino della Terra, sulla cui superficie il telescopio individua migliaia di fenomeni enigmatici. È la stella che piú di qualunque altra ricorda la Terra e che come nessun'altra ha occupato la fantasia di tutto il mondo. Spronata dalle ricerche del popolare astronomo Camillo Flammarion su Marte, nell'ultimo decennio del secolo scorso, un'entusiasta parigina mise a disposizione di quell'Accademia delle Scienze la somma di 100.000 franchi a chi avesse per primo la fortuna di entrare comunque in relazione cogli abitanti di una stella o di provare in modo tangibile l'esistenza su di essa di esseri simili all'uomo. Sembra però che la benemerita dama fosse tanto convinta dell'abitabilità del pianeta Marte, che lo escluse esplicitamente dal concorso. Poco dopo, l'americano Nicola Tesla, i cui esperimenti con correnti elettriche ad alta tensione suscitarono a suo tempo tanto scalpore, affermò di ritenere che forti correnti elettriche venissero trasmesse da Marte, e propose di fabbricare un apparecchio gigante suscettibile di permetterci di comunicare coi misteriosi abitanti di quel pianeta, rispondendo ai loro segnali.

Nel 1894, il problema del « fratello celeste dell'uomo » richiamò nuovamente l'attenzione del mon-

do. Gli abitanti di Marte ci inviavano segnali luminosi. I noti scienziati Douglas e Pickering osservarono su Marte, mediante un potente canocchiale, nel punto in cui giorno e notte si separano, macchie luminose e cavità che mai erano state osservate prima d'allora e che colpivano soprattutto per la loro posizione. Che si trattasse di enormi falò intesi ad entrare comunque in comunicazione con noi, abitanti della Terra, è puerile il pensarlo. Non dimentichiamo che fra Marte e la Terra, anche nella posizione reciproca piú favorevole dei due pianeti, intercorre sempre una distanza di 57 milioni di km., e che, pure in questa circostanza favorevole, il nostro vicino nello spazio dista da noi centocinquanta volte piú della Luna, la quale potrebbe essere raggiunta soltanto in sei mesi di marcia ininterrotta da un rapido. I supposti « segnali luminosi » riscontrati sulla superficie di Marte avrebbero dunque occupato un territorio di almeno 200 kmq. Tutta la foresta della Turingia avrebbe dovuto essere incendiata perché gli eventuali abitanti di Marte, disponendo di canocchiali potenti come i nostri, potessero scorgere sulla faccia in piena notte della Terra un punto luminoso in risposta alle loro segnalazioni.

Indagini piú accurate hanno portato alla conclusione, molto verosimile, che si trattasse di montagne coperte di neve o di brina e scintillanti nella luce

del sole, ovvero masse estese di nubi che si presentassero come superfici chiare.

Grande scalpore sollevò a suo tempo la notizia che lo scienziato italiano Guglielmo Marconi, che nessuno poteva accusare di tendenza di fantasticheria, avesse intercettato segnali-radio provenienti dallo spazio e con estrema probabilità emananti da Marte. Oggi, sappiamo che si trattava in realtà di onde elettriche provenienti dalla terra e riflesse da nubi elettroniche nelle vicinanze della Terra stessa.

Comunque, il vicino della Terra, sulla cui abitabilità astronomi noti come Lowell, Schiaparelli e Flammarion non avevano il minimo dubbio, appare come la stella piú idonea a rispondere alla domanda tante volte posta. Sí, davanti ai nostri occhi il telescopio svela un mondo interessante, molto piú piccolo della Terra ma non molto piú lontano dal sole, e con una successione del giorno e della notte ch'è quasi eguale a quella che si riscontra sulla Terra. Macchie piú chiare e piú scure, dal grigio-verde al grigio-azzurro, vi si riconoscono sempre nella stessa posizione e con la stessa grandezza. Le macchie completamente scure sembrano mari bassi, poiché Marte è un mondo povero di acque libere: i punti meno intensamente oscuri mutano, col progredire delle stagioni, sia di estensione che di colore, per cui alcuni studiosi tendono ad ammettere che si tratti di zone coperte di vegetazione folta. Ai poli, anche un

profano riconosce, attraverso un piccolo canocchiale, macchie bianche molto luminose, che scompaiono gradatamente quando nella metà relativa della sfera di Marte è estate, e riappaiono in autunno. Un orlo si forma, allo sparire della massa bianca, intorno alla macchia polare, ed è lecito supporre che la massa bianca sia ghiaccio o neve e che il calore estivo ne provochi lo scioglimento. L'orlo scuro tutt'intorno non sarebbe dunque che un anello di acqua proveniente dalla fusione di masse di ghiaccio. Perché tutto ciò sia tutt'altro che sicuro, vedremo in seguito.

Nel 1877, l'astronomo italiano Schiaparelli scoprí che la sfera del pianeta era rivestita da una rete finissima di sottili linee rette, ch'egli chiamò « canali » pur senza voler affermare con ciò che si trattasse di veri e propri corsi d'acqua artificiali. Queste delicate linee rette, cosí precise da sembrar tirate con la squadra, formano figure geometriche straordinariamente regolari, tanto che anche ai piú aridi scienziati riuscirebbe difficile ammettere che siano opera della natura. È vero che una regolarità simile presentano anche i fiocchi di neve e i cristalli, ma non bisogna dimenticare che ci troviamo in presenza di un'enorme sfera celeste e che la rete dei « canali » è costituita da molte migliaia di linee, estendentisi per migliaia e migliaia di chilometri. Vi si distinguono isole perfettamente rotonde, tagliate in quattro parti eguali da due linee ortogonali: sei, otto canali che si

irradiano a stella sulla terraferma, riunendosi in un « mare » rotondo: altri che procedono paralleli per centinaia di chilometri, per finire poi in un'insenatura marina. A volte, i canali si raddoppiano in poche ore - fenomeno, questo, assolutamente misterioso (1).

L'eminente studioso Lowell, convinto assertore dell'abitabilità di Marte, avanzò l'ipotesi che i canali fossero in qualche modo in rapporto con un'attività umana. Alla stessa conclusione sono giunti altri tecnici del ramo. Ora, i canali sono di una larghezza enorme, che si aggira generalmente sui 60 km., e, anche ammesso che i Marziani siano piú evoluti di noi, è difficile pensare che abbiano potuto compiere lavori cosí giganteschi. Si è perciò supposto che noi non vedessimo in realtà i canali, ma che le linee scure fossero strisce di vegetazione cresciuta ai due lati dei canali stessi. Secondo Lowell, Marte è, per la maggior parte della sua superficie, un deserto povero d'acqua e arido, su cui l'atmosfera rarefatta porta scarse precipitazioni. Solo nei periodi di scioglimento delle nevi si liberano ai poli masse d'acqua che vengono distribuite mediante i canali su tutta la terra per fecondarla.

Ma uno stuolo di astronomi piú giovani vedono le cose da un punto di vista molto diverso. Si tenta oggi di rappresentare molte delle linee delicate co-

(1) Per un'analisi dell'aspetto di Marte, vedi il mio volume: *Aus fernen Welten.*

me illusioni ottiche, che nei grandi telescopi appaiono spesso come catene di macchie irregolari. Molto piú importanti sono però altri argomenti che militano contro l'ipotesi che Marte sia abitato da esseri umani. La sua maggior distanza dal sole, l'atmosfera molto rarefatta, generano una temperatura media annuale di 25° sotto zero, sebbene in estate, a mezzodí, essa basti a provocare lo scioglimento della neve. Che tuttavia le calotte polari si sciolgano non succede mai neppure sulla Terra, che è molto piú calda, e ciò indurrebbe a credere ch'esse siano coperte soltanto da una sottile pellicola di neve o di brina. Se cosí fosse, cadrebbe l'ipotesi dell'acqua di fusione, e l'esistenza di canali giganteschi destinati a darle sfogo non avrebbe piú ragion d'essere.

Non manca chi considera il nostro piú vicino pianeta come un enorme deserto inabitato. Secondo Arrhenius, i mari sono generalmente asciutti, e ne è rimasto soltanto il loro contenuto salino, che è venuto a costituire gigantesche steppe di sale. In pochi punti sono rimaste delle superfici d'acqua bassa ghiacciata, mentre la terraferma è coperta di uno strato di polvere meteorica contenente ferro e i canali non sarebbero che fratture provocate da terremoti. Eppure, non meno errato sarebbe supporre che un mondo non abitabile per noi non possa esserlo per altri. Al contrario!

Enigmi insoluti, qui come dovunque, che forse

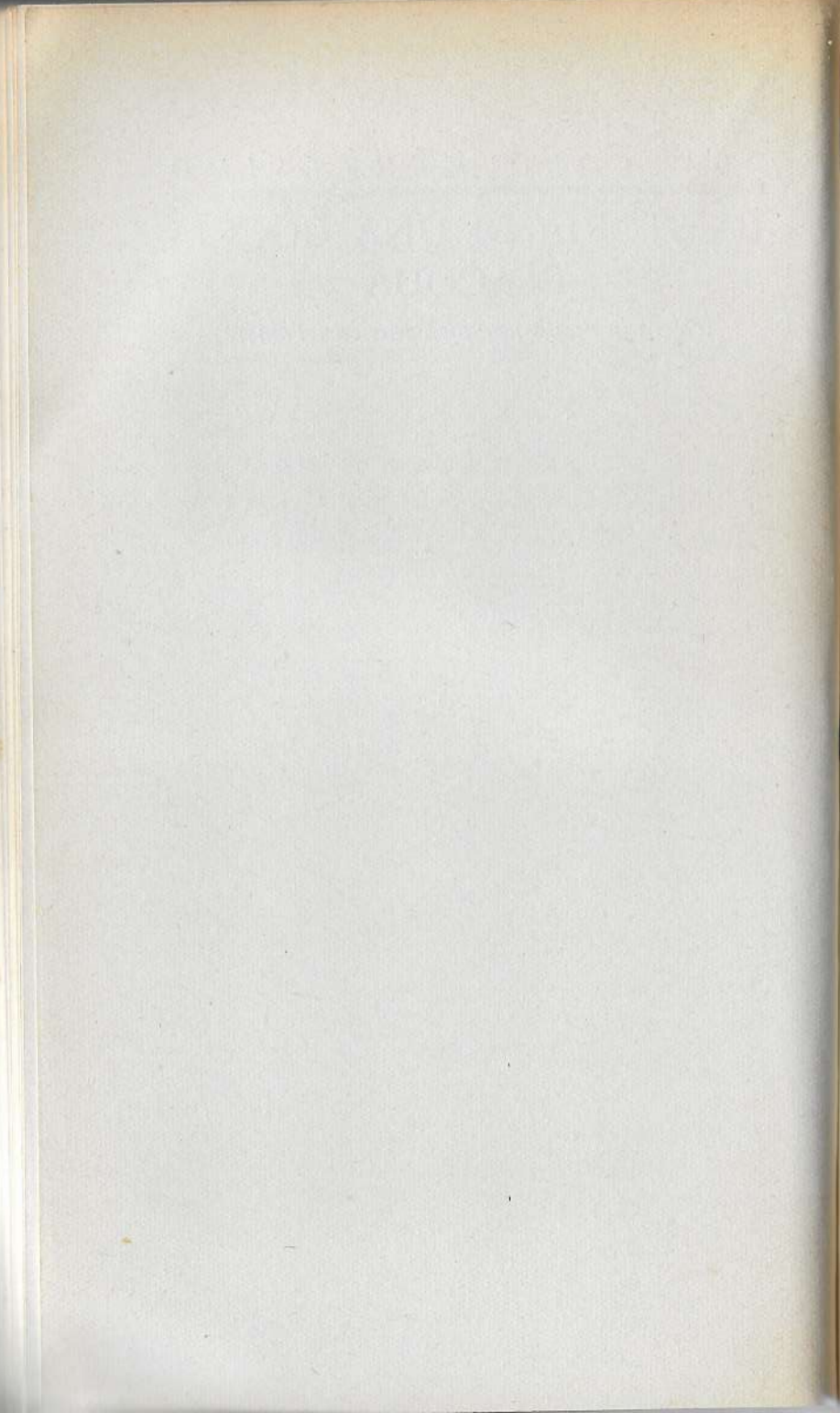
un giorno la scienza permetterà di chiarire. Per ora, accontentiamoci di leggere con spirito imparziale le opposte opinioni degli studiosi, e limitiamoci a dire, come tante altre volte ci è accaduto: « Chi lo sa ? »

Se le stelle sono abitate ? E chi può dirlo, amico mio ?

Invano tendi in ascolto l'orecchio.
Una sola cosa sento, nel mormorio delle sfere,
La voce tonante del tutto: « *Infinito !* »

CAPITOLO VENTESIMO

LA STORIA DI UNA GOCCIA D' ACQUA

(*ch'era in realtà una dichiarazione d'amore*)

« Oggi, mia gentilissima, voglio raccontarvi una storiella fuor del comune: la biografia di una creatura di tutti i giorni, ma ricca di avventure cosí strane e cosí varie che son certo di non riuscirvi noioso. Buon Dio, si fa un gran parlare, oggi, di gente « celebre » che ben pochi hanno conosciuto: perché non dovrei parlare io di una personalità tanto nota, come l'umile goccia d'acqua ? Sedetevi, signora, perché la storia della mia piccola amica non è poi cosí breve. Di nome la conoscete già, e piú volte l'avete incontrata, con gioia o con disappunto, nella vostra vita: è la goccia d'acqua... Vi stupisce ? Ebbene, prestatemi ascolto e io farò del mio meglio per non deludere la vostra attesa.

Dunque - ogni storia come si deve comincia con « dunque » - quando, stamattina, uscii in giardino per cogliere l'ultima bella rosa, una goccia di rugiada brillava al sole del mattino sulle purpuree corolle

del fiore: brillava viva e luminosa come un occhio in cui tutto il mondo si rispecchi. Come l'avrei posata volentieri sul vostro tavolino, questa bella rosa fresca di rugiada e col suo bel diamante sopra, mi sono detto. E cosí l'ho colta e, con un po' d'attenzione, sono riuscito a portarla in casa senza che la goccia cadesse.

Strano come, certi giorni, si è inclini alla meditazione e alla melanconia. Mentre guardavo la goccia di rugiada e la vedevo farsi sempre piú piccola, asciugata e volatilizzata dall'aria e dal sole, ebbi d'un tratto l'impressione di un occhio di moribondo che si spegnesse lentamente dopo che un mondo intero si era rispecchiato in lui, e mi parve di rivederne tutta la vita, come, nel punto in cui prendiamo congedo dai nostri cari per la dimora eterna, tutta la vita ci si dispiega davanti in tutte le sue fasi. Voi, certo, riderete di questa idea, ma a me parve che passato e avvenire di questa piccola goccia mi si aprissero davanti, e mi sembrò che in essi vi fossero avventure e meraviglie forse non minori di quelle che ci stupiscono nella vita di un uomo. Ecco perché ho pensato, umilmente, di raccontarvi, senza pretese letterarie e poetiche, questa piccola vita.

Cominciò cosí. Lontano lontano nel Sud, dove un sole eternamente azzurro si apre sul golfo di Terracina, la nostra piccola goccia vide per la prima volta il sole d'oro. Era di alto lignaggio: le era stata con-

cessa la forma piú bella e nobile che alle sue simili venga accordata: era stata eletta ad esprimere passioni e dolori umani. Come lacrima tremava sul lungo ciglio nero di un bella italiana, che salutava per l'ultima volta dalla nave le case della sua patria. Per un attimo rimase sospesa come un diamante sulla bruna guancia della fanciulla: poi la nave virò, l'esule si sporse fuori bordo per vedere un'ultima volta la costa e la gocciolina cadde in mare.

Navigò con milioni di sorelle sollevandosi e inabissandosi nel gioco delle onde, diversa eppur sempre la stessa. Antiche città si specchiavano nel suo occhio, canzoni dolci risuonavano dalle coste della terra del sole, e grandi battelli carichi solcavano i flutti cacciandola da parte. Spinta verso l'alto dalle possenti pale dell'elica, essa balzò sulla cima dei flutti e ricadde subito dopo insieme a milioni di sorelle in forma di bianca spuma, e s'inabissò nel mare.

Come carbone ardente, il possente fuoco del cielo ardeva sul mare. La grande distesa d'acqua divenne sempre piú tranquilla, il vento calò, il mare si muoveva appena nell'afa del primo meriggio. E il sole dardeggiava nel cielo. D'un tratto, la gocciolina provò una strana sensazione: si sentí leggera, si espanse sempre piú, a poco a poco si sciolse in infinite minuscole particelle, si sentí sollevare in alto da mani tiepide e, infine, aleggiò al disopra del mare nella

calda aria meridiana. Era *evaporata,* come diciamo noi uomini.

Una lieve nube di vapore rimase sui flutti azzurri. La costa sparí in lontananza, lentamente il sole tramontò e, quando sopraggiunse la notte, subentrò un repentino freddo pungente. Le minuscole particelle d'acqua si raggrupparono piú strettamente insieme e, quando uno strato d'aria fredda proveniente da oriente provocò un nuovo abbassamento della temperatura, divennero ancora piú compatte e si trasformarono in gocce piú grosse d'acqua, ancora tanto leggere da poter fluttuare nell'aria. Sempre piú invisibile divenne l'atmosfera, le luci lontane dei fari sparirono, una fitta nebbia gravò sul mare e la nostra gocciolina, finemente spezzettata, venne a costituire una minuscola particella di questa enorme nube di nebbia. I segnali si susseguivano rauchi sulla distesa dell'acqua, i marinai frugavano con occhi ansiosi nel muro impenetrabile e bianco che si frapponeva fra il cielo e la nave. I passeggeri tendevano timorosi l'orecchio al suono di un battello lontano che venisse loro incontro. Poi, come un fantasma, la luce verde di tribordo di una nave si accese davanti alla nostra gocciolina. Si sentiva il pulsare delle macchine. La massa oscura della nave scivolò via dondolando. Era lo stesso battello sul quale la gocciolina aveva visto la luce quel mattino... Silenziosa, essa disparve nella nebbia.

La notte passò, ma non passò la nebbia. Era una situazione imbarazzante, per la nostra gocciolina, poiché la corrente d'aria la trascinava via. Ma, poco prima del tramonto, la cosa cambiò aspetto; si levò il vento, timido dapprima e silenzioso, accarezzando la nebbia e trastullandosi con essa, poi sempre piú forte, fino a diventare uragano. Con inaudita velocità, soffiando a volte fino a 60 km. all'ora, il vento portò via con sé le particelle della gocciolina. Non potevano piú tenersi unite, poverette: altre vi si attaccarono, poi un vortice afferrò tutta l'umida tribú e la trasportò sempre piú in alto, verso le nubi.

Qui, finalmente, regnava la pace. Il sole splendeva, ma faceva freddo. Allora, secondo le leggi della natura, l'aria umida si condensò, prese la forma d'una nuvola e, di colpo, anche la sostanza di cui la nostra gocciolina era composta si trovò a fluttuare in un cumulo di nubi a un chilometro e mezzo dalla terra. La gocciolina si accorse allora di aver lasciato da tempo la patria; non piú si stendeva sotto di essa il mare, e lontano cominciavano a disegnarsi i picchi bianchi e aguzzi delle Alpi.

Lentamente nuotavano nell' oceano dell' aria le navicelle di nubi, e a poco a poco si abbassarono e raggiunsero uno strato d'aria piú umida che ondeggiava a poche centinaia di metri sulla superficie della terra. Nuove particelle d'acqua si unirono loro, e la nube divenne sempre piú fosca, pesante, minac-

ciosa, l'aria non fu piú in grado di sostenerla, ed esse precipitarono a terra con uno scroscio. Pioveva. Cosí, la nostra gocciolina toccò un'altra volta terra. Scese giú per un picco roccioso, si mescolò ad altre gocce e ne nacque un rigagnolo che alimentò un torrente. Gaiamente scorrevano le acque fra le sponde: ma il mugnaio aveva ben altro in mente, per loro. Con una conduttura di legno, fece affluire l'acqua del torrente al suo molino. Volenti o nolenti, le gocce diventate torrente dovettero prendere la nuova via: scrosciando si lanciarono contro le pale della ruota, questa cedette cigolando al loro peso, e, clipp-clapp, si mise in moto. Le mole di pietra brontolarono restie, e cominciarono a girare. Sulla porta, il garzone mugnaio faceva l'occhiolino a una ragazza, ma la gocciolina non aveva tempo, e passò oltre, rinunciando ad assistere allo sviluppo dell'idillio.

E di nuovo subentrò una giornata di caldo. La gocciolina era giunta nello stagno del villaggio, brulicante di ogni sorta di insetti e starnazzante di oche e anitre. Tutte le specie di piante crescevano nell'acqua immobile imputridendo. Insomma, non era un bel soggiorno per una giovine goccia pulita, oriunda degli azzurri flutti dei mari del Sud. Il peggio era che centinaia di migliaia di microscopici animaletti scelsero la nostra gocciolina come loro pianeta, e vi guizzarono dentro come graziosi battelli inseguendosi e moltiplicandosi in un modo piú che semplice,

cioè suddividendosi. La nostra gocciolina fu perciò felice quando il sole la evaporò e una calda corrente d'aria, salendo verso il cielo, la riportò fra le nubi.

Ma, questa volta, essa salí ben oltre i 5000 metri. Un freddo intenso vi regnava, ad onta dello splendore del sole. Addio, sole meridionale. Nella luce del giorno, brillavano limpide le Alpi. Tutt'intorno fluttuavano piccole nubi graziose che sembravano microscopiche piume. A questa altezza, il vapore acqueo soggiace, col freddo intenso, a una speciale metamorfosi: qui, non si formano minute goccioline e bollicine, ma l'acqua *cristallizza* in sottili aghi di ghiaccio. Cosí avvenne anche alla nostra gocciolina. A poco a poco ghiacciò e, in breve, non fu che un insieme di minuscoli ghiaccioli. Lontana era ormai la terra. Le montagne brillavano alte al sole, e le capanne dei pastori, i villaggi, le chiese sembravano casette di una scatola di giocattoli. Ma il piacere non durò molto. Per effetto del suo peso, la nube si inabissò sempre piú, i ghiaccioli si restrinsero lentamente insieme, composero meravigliose stellette, piccole e regolari come nessun artista di questo mondo sarebbe capace di costruire, e lentamente fluttuarono verso il basso finché il vento, che soffiava sbuffando fra le montagne, non le afferrò spingendole tutte insieme ad assumere la forma di un'abbondante nevicata.

In qualche splendida stelletta di neve, al centro

di un bianco fiocco, la nostra gocciolina d'acqua cadde trasformata su una solitaria altura, e qui cominciò per lei, abituata a vagabondare, uno spiacevole periodo di cattività. La prigionia durò cosí a lungo, che un altro essere avrebbe finito per soccombervi, tanto piú che il carcere era murato nel rigido ghiaccio, e posso assicurarvi che non è uno scherzo abitare mezzo secolo in un ambiente simile.

Voi conoscete questi enormi fiumi di ghiaccio, che si muovono lentamente da monte a valle e che noi chiamiamo « ghiacciai ». Le enormi masse di neve che in prosieguo di tempo si raccolgono sui monti si comprimono per effetto del loro peso sempre piú fino a diventare una massa cornea di ghiaccio. Le parti inferiori di questa massa verranno sciolte dalla pressione delle nuove masse sovrapposte e, in breve, si trasformeranno in acqua e scorreranno via per breve tratto, per ridivenire ghiaccio non appena la temperatura diminuisca. Cosí, lentamente, il fiume di ghiaccio scivola verso valle e, quando infine è giunto sul fondo dove la temperatura non tollera piú il ghiaccio, si scioglie e forma un ruscello e il ruscello, a poco a poco, un fiume.

Alcuni di questi ghiacciai sono eccezionalmente lunghi, come il famoso ghiacciaio dell'Aletsch (Alpi Bernesi) che ha una lunghezza di 24 km. e uno spessore che raggiunge in alto i 300 metri. Il ghiaccio si muove in ragione di circa un palmo al giorno, in

alcuni rari casi anche di un metro e cosí, per molte decine d'anni, il viaggio delle parti superiori del ghiaccio verso valle si trascinò pigramente. La nostra gocciolina era ospite di uno di questi fiumi di ghiaccio: con una lentezza atroce strisciò nella massa verdognola, imprigionata nel suo interno, legata, e ci vollero anni prima che passasse da un dirupo all'altro. La ruota del tempo girava lenta, ma inesorabile. Che cosa non avvenne, in questo mezzo secolo, nel mondo degli uomini, mentre essa se ne stava seduta inoperosa!

Finalmente, una bella mattina di primavera, proprio mentre il sole faceva capolino sulla cima dei monti e augurava il buon giorno alla terra, venne anche la volta della goccia. La valle era raggiunta: i rigidi cerchi che la serravano si sciolsero, ed essa scorse nel ruscello gagliardo balzando festosa sui ciottoli, felice e senza fiato, finalmente libera. Là dove i colli coperti di vigneto di Merano splendono al sole, ivi la gocciolina si posò a terra. Com'era bello il mondo. Insetti strani strisciavano nel buio fra una quantità di radici fitte, e la gocciolina restò sospesa alle radici di una vite che la assorbí avidamente. Attraverso migliaia di canali essa girovagò nell'interno del tronco.

Una pianta, mia cara, è una vera fabbrica di prodotti chimici. Nelle sue cellule, le sostanze assorbite dall'aria e dal suolo vengono, con l'aiuto del sole,

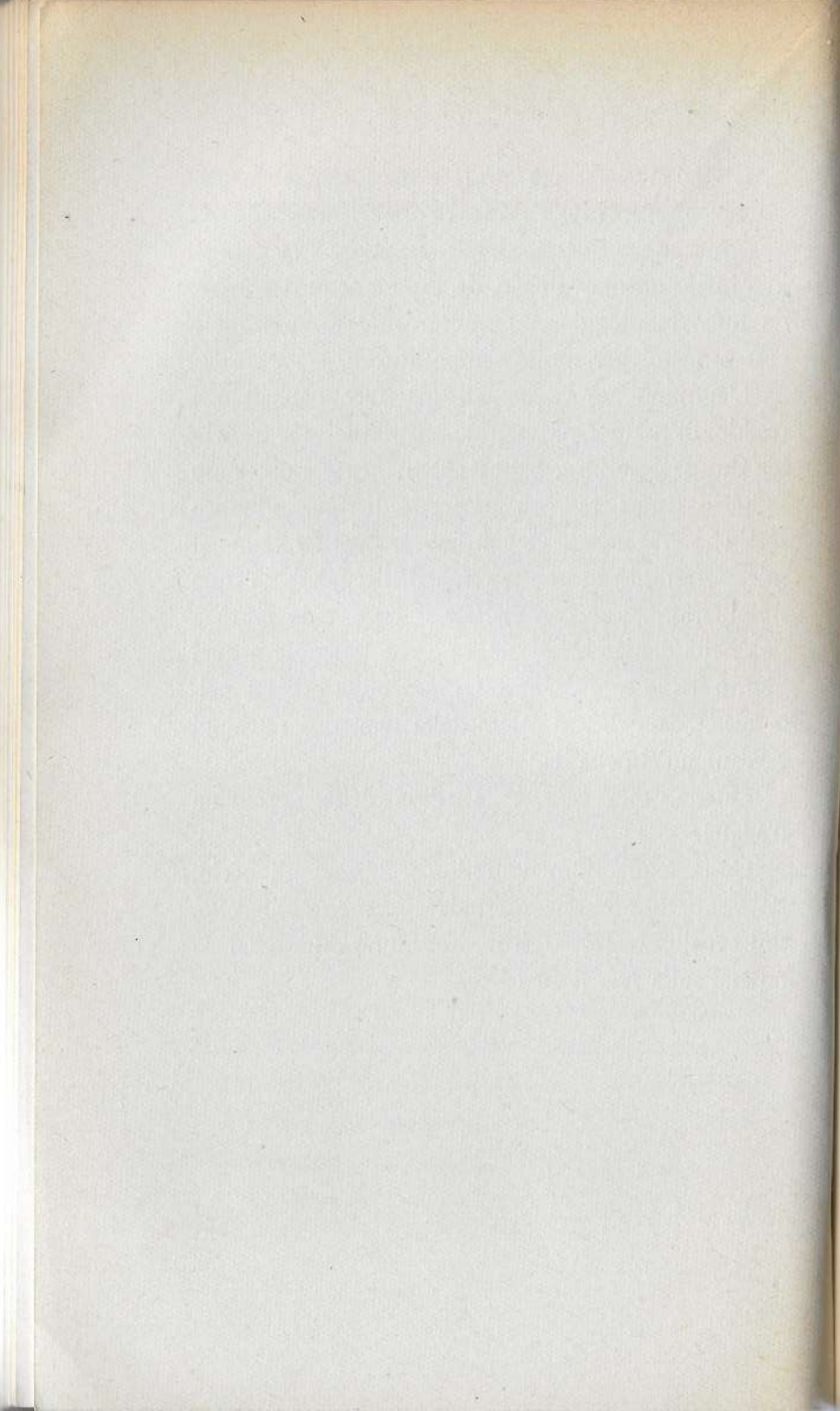
modificate, chimicamente scomposte, e utilizzate per la produzione di altre sostanze. Cosí fu che la nostra gocciolina si trasformò lentamente, assorbendo ogni specie di sostanze e fermentando, in vino. Poscia, dondolò in un acino verde-giallo nell'aria. Ma, una nebbiosa mattina d'autunno, la gioia ebbe fine. L'uva fu raccolta, gli acini vennero pigiati sotto una pressa gigantesca e la gocciolina fluí in un'enorme botte, per giungere infine, dopo molto tempo di riposo, in una piccola bottiglia verde. Ivi fu imprigionata come, nelle « Mille e una notte », lo spirito che il pescatore liberò infine dalla sua bottiglia.

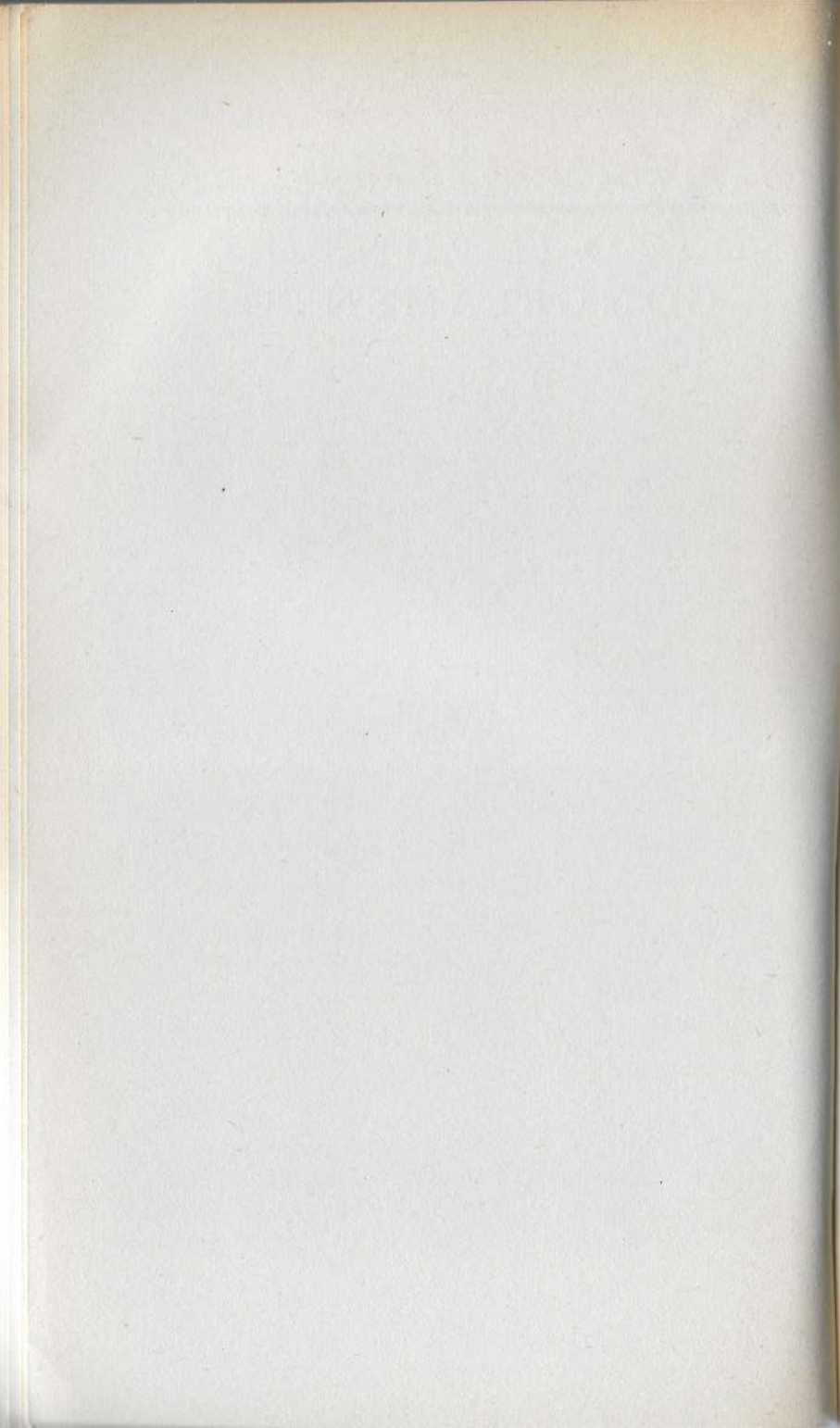
Anni e anni essa giacque in un angolo di cantina e vide topi e ratti passare davanti alla bottiglia: poi, venne l'ora della liberazione. La bottiglia venne trasportata altrove e finí in una casa decorata a festa, dove la luce brillava specchiandosi nelle argenterie e nei cristalli e una gaia musica sussurrava e la gente si lasciava trasportare dal vortice della danza. Ma, come nella vita succede, le cose andarono ben diversamente da come essa aveva pensato. Si festeggiava la nuova casa di un ricco, e la bottiglia in cui la nostra goccia si trovava fu presa e, poiché portava una capsula dorata, messa da parte. Qualcuno tenne un discorso, poi fu recitata una poesia, la gente parlava forte, la musica intonò una fanfara e la bottiglia volò contro la parete, spezzandosi.

Il vino si sparse per terra, le sue sostanze si separarono, e, evaporato l'alcole, non ne rimase che acqua. Ma anche questa, al sole, evaporò, e la gocciolina iniziò un nuovo ciclo, da vapore acqueo a nube, da nube in pioggia. Fu nuovamente vaporizzata e cosí proseguí per molto tempo ancora.

L'autunno era venuto, e già faceva abbastanza freddo, di notte. Una mattina, un sottile velo di nebbia fluttuava su un giardino appartenente a un uomo solitario. Essa si posò su un petalo di rosa, sull'unica rosa che era ancora in giardino e, quando venne il sole, si tramutò in una gocciolina di rugiada. Venne il solitario, spiccò con cautela il fiore, e lo portò a una bella dama ch'egli amava e che festeggiava quel giorno il suo compleanno. La gocciolina brillava nella luce. Senonché, al calore della stanza, si rattrappí e svaní un'altra volta.

Questa, mia cara, è la storia della gocciolina d'acqua ».

Cosí tacque il menestrello, e abbassò gli occhi. Poi sentí due braccia morbide circondargli il collo, fini capelli accarezzargli il viso, e una calda guancia posarsi sulla sua. E fu felice.

CAPITOLO VENTUNESIMO

SOTTO IL PUNTO DI CONGELAMENTO

« Zio !... Zio !... »

« Che cosa c'è, briccone ? »

« Evviva ! Finalmente, il termometro è sceso sotto zero. Almeno dieci gradi ! Una meraviglia ! Un freddo da lupi ! »

« Già già: ma tua mamma la penserà diversamente. Il conto del carbone... »

« Ah, zio, vorresti cavartela ancora, vero ? Con tutti gli esperimenti che ci hai promesso quando fosse venuto il gelo ! Oggi, o tiri fuori la tua scienza o ti chiameremo imbroglione ».

Promettere qualcosa ai ragazzi è un disastro. Diventano dei piccoli diavoli. In un'ora di debolezza, ho raccontato a mio nipote gli esperimenti che eravamo soliti fare da ragazzi piú per divertirci che per imparare: ed ecco che non mi dà piú pace. Egli attendeva ansiosamente (proprio l'opposto di sua madre) il momento in cui la colonna di mercurio, offe-

sa dalla sempre crescente ritrosia di compare sole, si sarebbe abbassata fin sotto lo zero, e, dopo due settimane di impazienza, è stato esaudito. Stanotte, c'è stato un gelo terribile. Ora, scappa in solaio in cerca del globo di vetro che abbiamo battezzato « globo del calzolaio », con cui una volta un bravo artigiano rinforzava la luce della sua lampada da lavoro. Taccio a mio nipote che, a quei tempi, noi si usava delle bottiglie, e mi riprometto un effetto anche piú interessante dallo scoppio della bomba di vetro.

Cosí, riempiamo la palla di acqua ghiaccia, la chiudiamo con cura con un tappo che assicuriamo maggiormente con uno spago, e la mettiamo sul balcone in attesa del suo destino. Intanto, utilizzo il tempo per dare qualche nozione di fisica ai tre ragazzi (mio nipote ha portato con sé due amici), perché l'avvenimento abbia un suo valore educativo.

Racconto con quanta saggezza la natura proceda nella dilatazione dell'acqua. Scusate se non è vero. Se noi riscaldiamo dell'acqua, essa si dilata, occupa cioè uno spazio maggiore. Lo si può controllare con un provino pieno d'acqua e riscaldato prudentemente entro un recipiente: la vediamo salire immediatamente nel provino, come il mercurio nella colonna del termometro quando il caldo aumenta. A questa *dilatazione* è connessa però anche una *diminuzione di peso*: infatti, un litro d'acqua a 10° è piú pesante di un litro d'acqua a 80°. È stato dimostrato che l'ac-

qua raggiunge il massimo di peso e di densità a 4° C. Continuiamo a riscaldare, essa diventerà dunque piú leggera: ma se la facciamo raffreddare ulteriormente, diventerà pure piú leggera e occuperà uno spazio maggiore. Insomma, l'acqua diventa piú leggera e si espande anche quando la si raffredda fino al disotto del punto di congelamento e diventa ghiaccio - proprio come fa nel caso inverso. È quello che proverà l'esperimento col « globo del calzolaio ».

Ora, l'acqua riempie perfettamente la palla di vetro. Se congela, diventa ghiaccio e occupa uno *spazio maggiore*. Siccome la palla di vetro non cede e il ghiaccio non può sfuggirne, essa la farà scoppiare con una forte detonazione. Questo fatto può essere dimostrato in modo ancor piú semplice riempiendo di pezzettini di ghiaccio una padella. Sciogliete il ghiaccio, e l'acqua occuperà uno spazio molto minore. Qui non ci sono scoppi, e l'esperimento non provoca danni.

Ed ora, torniamo alla sapienza della natura. Se le cose non stessero come si è detto, se l'acqua, man mano che il freddo aumenta, si contraesse sempre piú come le altre sostanze, e diventasse sempre piú pesante, che cosa avverrebbe? Il ghiaccio non galleggerebbe sull'acqua ma affonderebbe, e i fiumi e i mari gelerebbero dal basso all'alto e si trasformerebbero in un'unica massa compatta. Le conseguenze

che ciò avrebbe sulla nostra vita pratica sono facilmente immaginabili.

È ben vero che la dilatazione del ghiaccio provoca pure molti danni. Negli inverni rigidi, il liquido contenuto nelle fini cellule e nei vasi delle piante congela e le fa scoppiare, uccidendo la pianta stessa. Si insinua nella corteccia e la distrugge. Fa scoppiare i tubi della conduttura dell' acqua e dei pozzi. Ma questa forza dell'acqua ghiacciata ha anche un ruolo importante nella natura. L'acqua penetra nelle anfrattuosità delle rocce, gela e spacca la pietra, cooperando cosí lentamente alla distruzione delle montagne: con ragione si è attribuito al ghiaccio un « effetto vettore sui monti ». Quanto sia enorme questa forza è stato dimostrato dalle esperienze di Huygens, Hagenbach, William (Quebec) e di altri fisici. Mediante acqua ghiacciata, Huygens provocò lo scoppio di una bocca di cannone dalle pareti di uno spessore di tre quarti di pollice. William fece scoppiare nello stesso modo delle bombe, e una volta, il tappo di ferro che chiudeva la bomba saltò a cento metri di distanza sotto la pressione del ghiaccio, che uscí dal foro in forma di cuneo. Come l'acqua trasformata in vapore può far scoppiare una caldaia ermeticamente chiusa, cosí l'acqua trasformata in ghiaccio può far scoppiare il recipiente che la racchiude.

I miei giovani amici vanno a osservare la palla di vetro. È sempre la stessa: l'inverno non è ancora

pieno: con un freddo piú rigido, l'esperimento correrebbe piú rapido. Per non pregiudicare la mia fama, ricorro a un diversivo per ingannare l'attesa. « Credete » dico ai miei allievi «che, con l'aiuto di un pezzo di ghiaccio, io possa *bruciare* un filo ritorto ? » No, non lo credono: « mica siamo idioti », dicono non senza una punta di amor proprio offeso. Ebbene, voglio dar prova della mia arte; nulla al mondo è vano.

Prendo un limpido, trasparente pezzo di ghiaccio della grossezza di un uovo di gallina, e lo lavoro con l'aiuto di un coltello smussato fino a dargli la forma di una lente ustoria. La sua superficie è diventata opaca e incisa. Lo riscaldo con la mano badando che non perda la forma di lente e anzi la perfezioni. Il ghiaccio ridiventa presto trasparente e limpido, e io dispongo di una vera e propria lente. Perché non si sciolga, lo fisso con cura sopra un sostegno di legno, ed esco sul balcone, ai raggi del sole. Tendo un filo, e i giovani capiscono che voglio bruciarlo con la mia lente di ghiaccio, raccogliendo i raggi solari e facendoli cadere sull'oggetto. Un esperimento simile essi l'hanno già fatto con una lente normale: ma che si possa ripeterlo con un pezzo di ghiaccio non vogliono crederlo. Invece, l'esperimento riesce a meraviglia, seppur con un po' di fatica perché il sole invernale è lievemente appannato e l'operazione dura un bel po' di tempo. Quando il filo si

spezza, i tre ragazzi sbarrano stupiti i grandi occhi sereni.

Potessimo meravigliarci anche noi, come i bambini, di tante cose del mondo! Invece, man mano che si invecchia, non ci si meraviglia piú che delle cose brutte... Dopo la spiegazione che ne dò, il fenomeno appare naturalmente semplicissimo, una specie di « uovo di Colombo », come dice il maggiore dei tre. Perché, infatti, una lente ustoria ha il potere di bruciare un oggetto? Solo perché, grazie alla sua forma e alla sua sfaccettatura, può concentrare su un solo punto tutti i raggi solari che cadono sulla sua superficie. Che la lente sia gelida o bruciante, è perfettamente la stessa cosa. Se pertanto diamo a un pezzetto di ghiaccio la forma di una lente, essa raccoglierà i raggi solari in base alle stesse leggi, e incendierà le sostanze facilmente incendiabili allo stesso modo del sole quando batte forte, perché il calore e la luce solare attraversano il ghiaccio esattamente come il vetro, con la differenza che il ghiaccio non lascia passare i raggi calorifici, come quelli per esempio che sono irradiati da una stufa. Col freddo, pertanto, il nostro piccolo esperimento non ha nulla a che fare. Ghiaccio molto duro e resistente, nato da un freddo rigido e prolungato, manda addirittura delle scintille se vi si batte sopra, e non è poi da rigettare come fantastica la storiella che si possano costruire in ghiaccio dei cannoni e farli sparare, come

si è tentato effettivamente in Russia durante il diciottesimo secolo.

« Ancora, ancora ! »

Perché non dicono lo stesso quando sono a scuola, i bricconi ? Colpa loro, o colpa degli insegnanti ? Lo sanno i pedagoghi.

E va bene, ancora ! Un altro esperimento di magia. Voglio far passare un oggetto, che ora colloco su un blocco di ghiaccio, attraverso il blocco stesso, senza spezzarlo in due: voglio dunque tagliarlo, ma in modo che alla fine sia solido e intero come al principio. Prendiamo dunque nello stagno una sbarra grossa e lunga di ghiaccio e la deponiamo su due seggiole. Sulla sbarra posiamo un fil di ferro che cinga completamente il blocco di ghiaccio, come un anello intorno a un dito, ma lievemente meno stretto. Appendo al fil di ferro, in modo che possa oscillare liberamente fra le due seggiole, un peso di mezzo quintale. Pian piano il fil di ferro si immerge piú profondamente nel corpo del blocco di ghiaccio, lo taglia a metà, lo attraversa completamente e cade di colpo per terra. Ma... oh, meraviglia, il ghiaccio tagliato è ancora intero. Segato in due come un ceppo, è ancora lí intero come prima, e della via seguita dal filo di ferro attraverso il suo corpo non è rimasta traccia.

Nuove meraviglie, nuove spiegazioni. Come ha fatto il filo di ferro ad attraversare il blocco di ghiac-

cio? È universalmente noto che l'acqua bolle tanto piú presto, ossia a una temperatura tanto minore, *quanto è minore la pressione* a cui soggiace. In una pentola aperta, sul focolaio, l'acqua bolle a 100°. Ma se ce ne andiamo in montagna e ci portiamo dietro la stessa pentola, constateremo che l'acqua bollirà molto prima: per es., sul Monte Bianco bolle già a 84°, in seguito alla diminuita pressione atmosferica. In una caldaia perfettamente chiusa o in una pentola da cui non possa sfuggire il vapore, questo esercita una pressione sulla superficie dell'acqua, che bollirà dunque soltanto a piú di 100°. La possibilità di bollire piú o meno rapidamente dipende dunque, per l'acqua, dalla pressione a cui è sottoposta. Ora, lo stesso vale per il congelamento. In un recipiente privo d'aria, l'acqua congela già a una temperatura che sta poco al disotto dei 100 gradi, e, se la si sottopone a una forte pressione, rimane liquida per molto tempo anche col freddo piú intenso.

Il fisico Mousson è riuscito a mantenere liquida l'acqua ancora a una temperatura di -18° con una pressione 13.000 volte maggiore di quella normale dell'aria. D'altra parte, il fisico Thompson ha dimostrato che il ghiaccio può essere sciolto a onta del fatto che la temperatura del recipiente rimanga sotto 0°, a condizione di sottoporlo a una forte pressione.

Ora comprenderemo meglio perché il nostro fil

di ferro abbia attraversato il blocco di ghiaccio. Al filo era appeso un notevole peso: esso esercitava perciò una forte pressione sui punti su cui poggiava. Sotto questa pressione il ghiaccio si scioglieva, e in quella sottile incrinatura il filo si affondò sempre piú fino a tagliare completamente il blocco. Ma al disopra del filo l'acqua congelava immediatamente appena la pressione cessava di esercitarsi, e l'incrinatura si richiudeva man mano che il filo si affondava nel ghiaccio, sicché, nonostante il taglio, il blocco rimase intatto.

Il fenomeno testé descritto - sciogliersi del ghiaccio sotto pressione, e suo successivo ricongelarsi quando la pressione cessa - ha una grande importanza in natura nei ghiacciai dell'alta montagna. La neve e le masse di ghiaccio che durante l'anno si raccolgono sulle alte montagne si eleverebbero via via fino a raggiungere altezze inverosimili, se la natura non avesse provveduto a farli scendere nuovamente a valle per ivi sciogliersi. Ma ciò non sarebbe possibile senza quelle correnti di ghiaccio, che chiamiamo *ghiacciai*. L'espressione « correnti » è piú che esatta. Le masse di ghiaccio effettivamente scorrono, seppure molto lentamente: percorrono in un giorno quasi mezzo metro, a volte un metro intero. Ma il processo è possibile soltanto per effetto della « rigelazione ». Infatti, le masse di ghiaccio sottostanti subiscono la pressione delle superiori, per cui si sciolgono e flui-

scono un po' prima delle altre. Naturalmente, solo per un momento, perchè non appena cessa la pressione si ricongelano. Ma sempre nuove parti della corrente di ghiaccio sopraggiungono, e cosí avviene che la massa per se stessa rigida del ghiaccio formi una corrente che trascina seco verso valle tutte le ineguaglianze del monte.

« Zio, è scoppiata ! »

Già, ho sentito lo scoppio. Infatti, è giunto il gran momento. La palla di mastro Ciabatta è stata sacrificata alla scienza. La pressione del ghiaccio l'ha fatta scoppiare. La palla di ghiaccio formatasi nel suo interno ha spezzato le pareti di vetro.

« Per fortuna che l'esperimento è riuscito, perché avviene anche che l'acqua, nonostante il freddo, *non geli* ».

« Già, ma, come hai detto poco fa, solo se è sottoposta a una forte pressione ».

« No, può avvenire anche a pressione normale. L'acqua può essere mantenuta liquida ad alcuni gradi di freddo anche per giorni, in un recipiente di vetro che sia riparato da scosse, dal vento ecc. È un processo di *subraffreddamento,* che si può riprodurre facilmente coprendo la superficie dell'acqua di un leggero strato d'olio, perché non possa essere facilmente agitata da una corrente d'aria. Cosí Dufour ha potuto mantenere dell'acqua allo stato liquido fino a una temperatura di -20°. Se oggi mettessi-

mo fuori, in solaio, un bicchiere d'acqua sul quale si sia versato un po' di glicerina, e dove nessuno e nulla la tocchi, forse domani, per quanto freddo faccia stanotte, non vi troveremmo del ghiaccio.

Basta però che noi agitiamo lievemente il bicchiere, perché, come per un colpo di bacchetta magica, l'acqua geli, trasformandosi in uno speciale ghiaccio costituito da una massa di foglioline o piastrine. Ancora in un altro modo possiamo, del resto, portare l'acqua a un improvviso congelamento, e cioè sospendendovi dentro un cristallo di ghiaccio legato a un filo. È come se la vista di questo compagno che si comporta cosí bene nel freddo, ricordasse alle particelle d'acqua il loro dovere. Una spiegazione scientifica di questo fenomeno non è stata però ancora data ».

« Questa sí che è bella, zio. Ma durerà 24 ore. Non c'è altro da poter fare subito ora ? »

« Ragazzi », dico io, « ora basta, il sacco è vuoto, per oggi. Ne riparleremo domani ».

Ma essi sferrano un nuovo attacco e, volente o nolente, sono costretto a continuare.

« Va bene, ragazzi. Voglio vedere se sapete far bene di conto. Vogliamo pesare un chilo di ghiaccio e procurarci un litro di acqua calda ? »

Andiamo in cucina e prepariamo il necessario.

« Ecco, qui abbiamo un chilo di ghiaccio in pezzetti. Ci mettiamo dentro il termometro, e consta-

tiamo che, nel frattempo, esso si è riscaldato quasi fino al punto di scioglimento. Poco dopo è a 0°. E ora, ho qui esattamente la stessa quantità di acqua calda, cioè un chilogrammo, o, che fa lo stesso, un litro. Lo riscaldiamo a 80°. Ecco fatto. Se ora mescoliamo il litro d'acqua a 80° a quel chilogrammo di ghiaccio a 0°, che cosa avremo dopo pochi minuti ? »

« L'acqua calda liquefa il ghiaccio, e tutto diventa acqua ».

« Ma quale temperatura avrà l'acqua ? » Per un attimo, rimasero tutti tre con la fronte corrugata, poi esclamarono tutti insieme: « 40 gradi ! »

« Già, è quello che mi immaginavo avreste risposto, sciocchini. È vero che non potevate sapere come stavano le cose, ma dovevate almeno capire che volevo prendervi in trappola. E allora, vediamo un po' quanto è calda la miscela. Guardate. Ecco qua il ghiaccio in pezzettini: come potete rilevare dal termometro, è ancora a 0°: e il chilogrammo d'acqua ha un calore di 80°. Ora mescoliamoli insieme, e agitiamo per bene ».

Quando l'acqua ha liquefatto gli ultimi pezzetti di ghiaccio, immergo nella miscela il termometro. Esso si ferma a 0°. I ragazzi si guardano in faccia stupiti. « È strano » dice il piú grandicello. « Prima un chilogrammo di ghiaccio a 0° e un chilogrammo di acqua a 80°, e ora, con tanto d'acqua calda da scot-

tar le mani, un chilogrammo d'acqua a 0 gradi! Dove se ne è andato, tutto quel calore?»

«La cosa sta in questi termini, ragazzi miei. Per liquefare il ghiaccio ci vuole una certa energia, un certo lavoro. Dovete immaginare che le minutissime particelle di ghiaccio siano costrette da ben precise leggi della natura a conservare questa forma e questa posizione. Se vogliamo ricondurle a ciò che erano, cioè acqua, evidentemente dovremo superare e vincere le forze naturali che vi si oppongono. Ciò si può ottenere però solo mediante altre forze naturali, in un certo senso antagoniste di quelle. Comunque, in tutti i casi abbiamo bisogno di energia: dobbiamo compiere un lavoro per liberare l'acqua dalla rigida forma di ghiaccio che hanno dovuto assumere. Questo lavoro appare qui sotto forma di calore, e chi compie il lavoro è l'acqua calda.

Ma occorre notare una cosa: *finché rimanga un pezzettino di ghiaccio non fuso, per altrettanto tempo il calore erogato verrà utilizzato per condurre a termine la fusione, non per riscaldare l'acqua.* Soltanto quando l'ultimo pezzetto di ghiaccio sarà trasformato in acqua, l'acqua di fusione può essere portata, se rimane ancora disponibile del calore, a una temperatura piú alta. Quando mettiamo al fuoco dell'acqua, il termometro che vi abbiamo introdotto sale lentamente e, nel momento in cui l'acqua comincia a bollire, segna 100° Celsius. A questo punto, pos-

siamo soffiare quanto vogliamo nel fuoco: l'acqua rimarrà sempre a 100°. L'acqua non può ricevere piú nessuna quantità di calore, perché, sopra i 100 gradi, non è piú acqua, ma si cambia in vapore, e tutto il calore che eventualmente vi aggiungessimo servirebbe soltanto a farla diventar vapore. Cosí pure avviene che tutto il calore che noi aggiungiamo al ghiaccio viene utilizzato per fonderlo, e la temperatura non può tornare a salire prima che tutto il ghiaccio sia sciolto. Il calore di fusione del ghiaccio importa però 80°, e un chilogrammo d'acqua a 80° è proprio quanto basta per ricondurre un chilogrammo di ghiaccio 0° a un chilogrammo d'acqua, e nulla rimane per il suo riscaldamento, a effettuare il quale occorrerà aggiungere nuova acqua calda».

«Zio, è una storia complicata, questa: non sai nulla di piú semplice?»

«Sí, c'è posto anche per il semplice. Voglio mostrarvi qualcosa di straordinario: *i fiori di ghiaccio artificiali*. Fiori di ghiaccio che nessun alito di vento farà mai appassire, ma che rimarranno eterni, d'estate e d'inverno. Dov'è la lastra di vetro della vecchia cornice che abbiamo buttato via? Portatela qui e, insieme, portate un po' di gelatina, di quella di cui si serve mamma per fare il budino. Il grazioso esperimento che voglio farvi vedere fu ideato dal noto naturalista Hans Molisch mentre studiava gli effetti del freddo sulle piante.

« Sciogliamo la gelatina in acqua calda, 5 grammi per un quarto di litro: puliamo bene la lastra di vetro e versiamoci sopra uniformemente la gelatina, ma non tanto spessa. Il rimanente lo buttiamo via. E ora mettiamo la lastra al freddo sul balcone. Piú tardi continueremo l'esperimento... »

A questo punto, rientra dal giardino la ragazza: voleva attingere acqua piovana per lavare le giacche di lana, e, racconta inorridita, nel ghiaccio ha trovato gelata una rana. Ecco qualcosa di interessante per i miei monelli. Fuori tutti: la faremo risuscitare.

« Sicuro, essa vive ancora. Rane e pesci possono, in certe circostanze, conservare per piú giorni la propria *vita nel ghiaccio*: si trovano in uno stato d'irrigidimento ».

Effettivamente troviamo il ranocchio chiuso nella sua prigione di cristallo: fa uno strano effetto, in mezzo al blocco di ghiaccio. Spezzo intorno ad esso con circospezione tanto ghiaccio fin che non ne rimane che il piccolo dado contenente il corpo e poso il pezzo in un recipiente accanto alla stufa, in modo che la rana possa lentamente venire a galla. Nel frattempo, racconto ai ragazzi che negli istituti biologici si compiono ricerche molto accurate sull'influsso del freddo sugli esseri viventi. Certi pesci si sono potuti mantenere in vita fino a una temperatura di -15°, dopo la quale formavano masse di ghiaccio cosí dure, che si poteva spezzarli. Se però li si fa

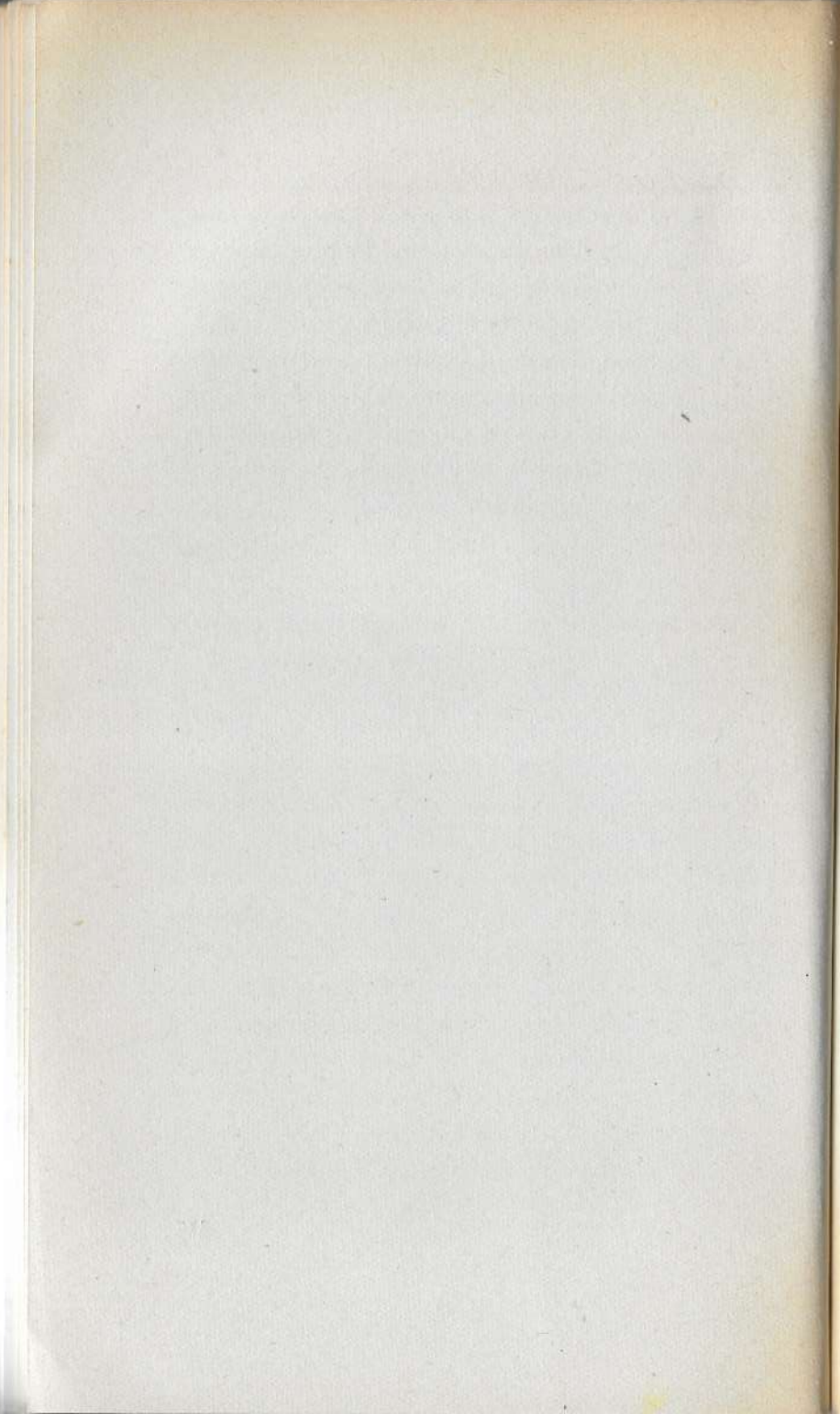
lentamente risuscitare, essi nuotano di nuovo allegramente nell'acqua di fusione. Il professor Pictet, che si è dedicato in modo speciale a esperimenti sul freddo, ha esposto delle rane a una temperatura di -28°, ma esse lo sopportarono senza difficoltà. Anche le serpi sono refrattarie al freddo, e un millepiedi ha resistito a -50°, e certe lumache a -120°. Nei laboratori si possono produrre oggi temperature eccezionalmente basse. È noto che si è giunti perfino a liquefare l'aria, il che avviene a 116 gradi sotto il punto di congelamento. L'idrogeno diviene liquido appena a -253°. Batteri di tutte le specie non sono stati distrutti neppure da temperature cosí enormemente basse».

Faccio portar dentro la lastra di vetro. Nel frattempo, i nostri fiori, penso, si saranno ben formati.

Ed è appunto cosí. Ventagli e fiori di tutte le specie sono nati sotto l'influenza del freddo. Prendo una bottiglietta di alcole puro e ne verso un po' sulla lastra. Le goccioline d'acqua si separano lentamente e, dopo ripetuti lavaggi con alcole, spariscono completamente. La gelatina rimane però rigida in forma di magnifici fiori che suscitano la gioia non solo dei ragazzi, ma della stessa padrona di casa. «Li abbiamo fissati per l'eternità» dico io «e li conserveremo in memoria di questo piccolo divertimento».

Intanto, la rana s'è liberata dalla sua prigione di ghiaccio. Ma il gioco sembra che le sia riuscito un po' troppo di cattivo gusto. Siede in un umore visi-

bilmente depresso nella scodella: tuttavia, è viva, di tratto in tratto stira una gamba e si guarda in giro. I ragazzi la guardano curiosi come fanno i bimbi, e soffiano per riscaldarla. Infine, essa spicca un piccolo salto che provoca grida di giubilo.

« E ora basta, ragazzi; portate la poveretta in cantina e posatela su un mucchietto di terra dove potrà svernare in santa pace. E tu, sorella, preparaci un po' di tè. Ho parlato tanto di freddo, che sento anch'io il bisogno di scaldarmi ».

CAPITOLO VENTIDUESIMO

STELLE E INFINITO

Infinito è il mare delle stelle: ancor piú infinito sembra il cervello dell'uomo, che pure non è che un piccolo parassita sul corpo di una stella piccola, modesta, perduta in un fiume di milioni di altre, e che si chiama « Terra ». L'uomo non si è arrestato col suo pensiero davanti all'infinito brulichio delle stelle. Egli si avventura lontano lontano, di là dalla sfera terrestre, sul ponte oscillante sull' infinito della speculazione piú temeraria, e, se appena trova un punto di appoggio, solleva dai suoi cardini il mondo.

Strana creatura, l'uomo. Non riesce a tenere insieme i suoi piccoli rapporti privati, si affanna da secoli a regolare la « questione sociale » e altre cose simili che angustiano il suo piccolo mondo, e non ne viene a capo. Non sa nulla né della sua origine né del suo destino, non riesce a penetrare con lo sguardo oltre i veli che circondano la sua persona; eppure si lambicca il cervello e si affanna intorno all'origi-

ne e al destino di quelle piccole luci lassú, che salutano da una lontananza infinita questo piccolo mondo sferico. E si sforza di abbracciare nella sua piccola scatola cranica il mondo incommensurabile, di capirlo, di spiegarlo.

E, intanto, man mano che i secoli passano, l'immagine del mondo si trasforma. Agli antichi la terra sembrava un disco piatto galleggiante sul mare e su cui il cielo posava come una campana di cristallo: in questa tazza di cristallo erano infisse delle borchie lucenti, le stelle. Cosí insegnava, ancora 600 anni avanti Cristo, Talete di Mileto. Un ornamento del cielo degli dei, una bizzarria creata per il gusto degli immortali e dei mortali, era tutto ciò che oggi ci appare come un infinito brulichio di soli lontani.

Ora, il nostro sguardo si inabissa nell'infinito che già Giordano Bruno cantava sulla fine del secolo XVI. A un'analisi sempre piú profonda e minuta, l'edificio del mondo si estende ognor piú lasciandosi alle spalle misure e cifre che solo pochi decenni fa l'astronomo osava appena accennare, e ciò che per il pensatore di una civiltà estinta costituiva uno splendido e bizzarro ornamento di borchie lucenti è divenuto a poco a poco uno sciame di soli, milioni di volte piú grandi della Terra, che con velocità inconcepibili circolano in tutti i sensi nell'infinità del tutto.

Come le particelle di polvere ondeggiano a mi-

gliaia e migliaia nel raggio di luce che inonda la nostra stanza e vorticano lentamente in un turbinio che difficilmente si riesce a seguire, cosí caracollano attraverso gli abissi dello spazio milioni di soli. Sempre piú vasto, sempre piú inafferrabile e sempre piú incomprensibile diventa il quadro dell'universo che l'indagine scientifica illumina della sua luce.

Se, ancora cinquanta anni fa, coi canocchiali e telescopi di cui allora si disponeva e mediante le fotografie del cielo, si poterono contare a 300 milioni le stelle visibili, oggi si sa che finora non si è riusciti a prendere in considerazione che gli elementi relativamente piú prossimi a noi di un esercito di soli che si perde nel crepuscolo dell'infinito.

Le stelle che il nostro occhio percepisce, le stelle che nella nostra ingenuità raggruppiamo in costellazioni, non si trovano nello spazio a una distanza eccessivamente grande da noi. S'intende che, in questo campo, ci si deve riferire non alle unità di misura terrene, non al metro della vita di tutti i giorni e della nostra piccola umanità, ma a unità ben piú grandi e per noi quasi inafferrabili. Nel 1838, Bessel riuscí a stabilire la distanza dalla terra di una delle stelle «piú vicine». Si trattava di una stella della costellazione del Cigno, la «61 *Cygni*». Ebbene, Bessel calcolò che essa dista da noi undici anni-luce. Oggi, in base a misurazioni molto piú precise, questa

distanza si è ridotta a 9 anni-luce: ma ci si rende conto di che cosa ciò significhi?

Anno-luce. Che cosa significa questa espressione? L'astronomo ha creato questa misura per contrassegnare in un modo piú semplice e palpabile gli spazi infiniti. La luce è il messo piú veloce, tanto veloce quanto le onde elettriche della telegrafia senza fili, di cui è prossima parente. Essa percorre, come tutte le misurazioni dimostrano in modo inconfutabile, un tratto di 300.000 km. al secondo. Un raggio di sole, pertanto, richiede per giungere dal sole alla Terra soltanto 8 1/4 minuti, e in un anno questo raggio guizza attraverso uno spazio 6300 volte maggiore. Ecco che cosa significa un *anno-luce*.

Dunque, dalla «61 Cygni», la luce impiega per giungere alla Terra 9 anni-luce. Se una divinità cancellasse in questo preciso momento dal cielo quella stella, noi la vedremmo brillare nel firmamento per altri 9 anni, finché, insomma, l'ultimo raggio da essa emanato non ci avesse raggiunti. Si può pertanto calcolare dalle cifre suesposte che questa stella è 568.000 volte piú lontana dalla Terra che il sole, e siccome la lontananza del sole dalla Terra è complessivamente di 150 milioni di km., ne risulta che la «61 Cygni», che pure giace nelle nostre immediate vicinanze nello spazio cosmico, dista dalla Terra circa 85.200.000.000.000 (in lettere, ottantacinque bilioni) di chilometri.

Distanza impressionante, per la fantasia umana, se si pensa che per percorrerla occorrerebbero 30 milioni di anni di volo ininterrotto a tutta velocità di un aeroplano. Eppure, è la distanza dalla Terra a una sua « vicina ».

Oggi sappiamo che esistono tre, quattro stelle nel cielo, che abitano ancor piú vicine a noi. La piú vicina di tutte è la « Alpha Centauri », che dista da noi esattamente la metà della « 61 Cygni ». Ma sappiamo pure che la maggior parte delle stelle che vediamo ad occhio nudo distano dieci, cinquanta, cento volte di piú nel firmamento.

La vicina piú prossima al nostro sole è, si è detto, l'« *Alpha Centauri* », della costellazione del Centauro, che dista da noi 4,3 anni-luce; la brillante stella « *Sirio* » è lontana 9 anni-luce; l'azzurrina « *Vega* » (costellazione della « Lira ») 40; la stella piú grande dell'« Orsa Maggiore » 70. Eppure, siamo sempre nelle « immediate vicinanze » della Terra.

Si sa oggi che, entro un raggio di circa 16 anni-luce, intorno al nostro sistema solare sono presenti soltanto 20 soli e, se teniamo conto anche del nostro, 21. A questi appartengono, oltre alla summenzionata « Alpha Centauri », anche « Sirio » e la stella principale della costellazione dell'Aquila, « *Atair* ». La maggior parte degli altri soli a questa nostra immediata vicinanza nell'universo non sono che minuscole figure, appena riconoscibili dall'occhio. Vo-

lendo farsi un'idea approssimativa delle grandezze spaziali, possiamo riferirci alla graziosa immagine ideata da Kobold nei suoi capitali lavori astronomici: se raggruppiamo delle capocchie di spilli a distanze di 65 chilometri l'uno dall'altro, potremo avere un'idea approssimativa della distribuzione dei soli piú vicini a noi nello spazio.

Se anche esistono nei particolari grandi differenze di grandezza e di lucentezza fra le stelle che costituiscono soli lontani, rimane indiscutibile che le stelle ci appaiono in complesso tanto piú piccole e deboli di luce, quanto piú distano da noi. Dalla luminosità delle stelle si possono dunque trarre importanti conclusioni sulla loro distanza dalla terra. Ora, per le stelle che all'occhio nudo appaiono nelle chiare notti d'inverno come piccoli puntini di luce, si raggiungono distanze medie di circa 600 anni-luce.

Seicento anni-luce. Chi può afferrare col pensiero un simile spazio, che racchiude in sé trentotto milioni di volte la distanza fra la terra e il sole ? Eppure, siamo sempre nel nucleo centrale del fiume di stelle, che scorgiamo dalla Terra su nel cielo. Piú di 100.000 anni deve percorrere la luce per giungere fino a noi dalle piú lontane stelle di questa nube di soli nello spazio. Modificazioni, cataclismi, movimenti nuovi verificantisi ora lassú saranno notati sulla Terra dalle generazioni di là da venire solo fra 100

mila anni, giacché soltanto allora giungerà il raggio di luce che ce ne renderà edotti.

L'uomo sta alle stelle nello stesso rapporto della mosca di un giorno rispetto alla quercia millenaria. La sua microscopica unità di misura non funziona piú, applicata allo studio dei fenomeni celesti.

Qui, il polso della natura si regola secondo milioni di anni. Da circa ottomila anni l'uomo scrive la propria storia. Un soffio, di fronte al divenire e al trasmutarsi nel mondo delle stelle. Su antichissime carte stellari, che si sono ritrovate, le costellazini ci appaiono esattamente come ancor oggi ci guardano dal cielo. Gli antichi egizi che costruivano le piramidi sui margini del deserto videro l'Orsa Maggiore e Orione esattamente come le vide Colombo mentre veleggiava verso occidente o come il cittadino di una metropoli moderna le vede brillare lassú e abbassare il loro sguardo compassionante su un mondo in cui circolano ferrovie elettriche e aeroplani.

Tuttavia, sappiamo che le stelle sono fuggevoli e transitorie come le querce, come noi stessi; che lo spazio di tempo trascorso da quando l'uomo fruga nel cielo è perfettamente paragonabile alle poche ore che la mosca di un giorno ha potuto dedicare all'osservazione della quercia. Se potessimo ritornare sulla terra tra milioni di anni e ricontemplare il cielo, vedremmo questa o quella stella con una luce diversa, già ormai vicina a spegnersi, mentre altre che

prima avevano una luce rossastra si sarebbero immerse completamente nel buio; soprattutto, vedremmo che tutte le ben note costellazioni e le altre stelle si sono mosse nelle diverse direzioni del cosmo.

Infatti, tutto l'esercito di milioni di soli che noi vediamo brillare la sera in cielo è in continuo moto. Solo l'immane distanza ci impedisce di osservare questo movimento. Il rapido che ci passa davanti « come una freccia » quando lo osserviamo dalla banchina di una stazione, sembra strisciare pigro come una lumaca se lo osserviamo da un alto monte o a qualche chilometro di distanza. Proprio lo stesso avviene agli abitanti della Terra quando osservano le stelle, di cui la piú vicina a noi è purtuttavia ancora cosí distante, che un rapido a marcia ininterrotta impiegherebbe piú di 51 milioni di anni a raggiungerla.

L'astronomo ha, intanto, escogitato una quantità di ingegnosi metodi di osservazione e applica un sistema di misurazione che calcola con larghezze di un filo di ragnatela, ed è oggi in grado di compiere rilevazioni accuratissime sullo spostamento delle stelle nel cielo. Egli riconosce che in realtà non esistono « stelle fisse ». Con una velocità inconcepibile tutti i soli procedono di qua e di là nel firmamento, e, se potessimo condensare in attimi milioni di anni, vedremmo le stelle svolazzare intorno come lucciole lontane.

Comunque, è dimostrato che la piú rapida di tutte le stelle finora esaminate (sta nella costellazione di « Ophiucus », e il suo rapido spostamento fu osservato per la prima volta da Barnard in America) impiega 180 anni a spostarsi di una larghezza di luna piena. La stella fissa piú vicina al nostro sole e perciò anche alla Terra (l'Alpha Centauri) abbisogna di 500 anni per spostarsi nel cielo di una larghezza di luna piena, mentre la maggior parte delle stelle mostrano una cosí grande modificazione di posizione solo dopo millenni o diecimillenni.

Occorre tuttavia distinguere fra velocità reale e apparente. Fra due automobili procedenti alla stessa velocità, la piú vicina a noi ci sembrerà naturalmente piú rapida della piú lontana. Allo stesso modo, l'astronomo dovrà tener conto della lontananza delle stelle, se vuol sapere qualcosa della velocità reale con cui i soli attraversano lo spazio. Ora, noi vediamo che quel campione di corsa della costellazione di Ophiucus, di cui abbiamo parlato piú sopra, si muove in realtà a 110 km. al secondo, mentre l'Alpha Centauri compie nello stesso periodo 25 chilometri. La stella piú rapida che si è finora trovata è una stellina ancora visibile ad occhio nudo nella costellazione dell'« Orsa Maggiore », che pure appartiene ai vicini del sole nello spazio cosmico. Essa si muove con una velocità di 350 km. al secondo: velocità assolutamente inconcepibile per noi.

Ma, se si vuol seguire gli avvenimenti del firmamento, bisogna abbandonare del tutto i criteri e le unità di misura umane. Se ricordiamo che la Terra, nella sua rivoluzione intorno al sole, compie al secondo 29 chilometri e mezzo, velocità venti volte maggiore del volo delle palle di cannoni di grande portata e cento volte maggiore del movimento del treno piú rapido, le velocità misurate nello spazio stellare ci sembreranno un po' meno vertiginose.

Comunque, risulta da quanto abbiamo detto che, nel corso di tempi molto lunghi, le costellazioni dovranno sfasciarsi e che avverranno nuovi raggruppamenti dei loro lontani discendenti, perché le stelle che noi raggruppiamo in una « costellazione » hanno in realtà ben di rado relazioni reciproche: sono solo apparentemente vicine nel firmamento, ma ognuna va per la sua strada, come, suppergiú, in una folla al mercato all'aperto, i singoli individui seguono ciascuno la sua via.

Ciononostante, è indubbio che vi sono nello spazio celeste delle famiglie di stelle che non vanno soltanto nella stessa direzione e sono « relativamente » vicine una all'altra, ma presentano anche rispetto alla loro costituzione delle analogie, che volgarmente vengono chiamate « consanguineità ». È probabile che questi gruppi di stelle siano nati contemporaneamente dalla materia primordiale, quale ci appare ve-

rosimilmente nelle possenti masse di nebulose che galleggiano lontano nel firmamento.

Anche il nostro sole è una stella fissa che non ha una posizione speciale nell'edificio dell'universo, ma caracolla nello spazio insieme con tutte le sue lune e pianeti. Accurati studi hanno dimostrato che tutto il nostro sistema solare procede nello spazio a una velocità di circa 20 km. al secondo verso un dato punto dello spazio stesso, nelle cui vicinanze vediamo brillare la luminosissima « *Vega* », della costellazione della « Lira ». Anche questa stella ha però un suo moto: essa si avvicina infatti a noi in ragione di circa 11 km. al secondo. Molte stelle, invece, si allontanano dalla terra, e di altre sembra che abbiano col sole un tragitto e un traguardo comune e compongano con lui una sola famiglia.

Si è tentato di stabilire se tutti questi milioni di soli si muovono intrecciandosi nello spazio senza alcuna regola come le migliaia di uomini che accorrono alla rinfusa su un campo sportivo, o se esistono vie stellari prescritte. Sembra che quest'ultimo sia il caso, sebbene, in vista della estrema difficoltà del problema, una soluzione definitiva non sia stato possibile raggiungere. Prevale l'impressione che l'esercito delle stelle sia diviso in due grandi correnti che, contrapposte nei loro movimenti, si intersechino come all'incirca due grandi frotte di pesci nel mare, e di cui una tende verso occidente e l'altra verso orien-

te, seguendo ciascuna la propria via. Ma è possibile che un giorno anche in queste correnti di milioni di soli si scopra una legge e un ordinamento superiore, in stretto rapporto con l'origine di tutta la gigantesca nebulosa degli astri.

Cosí noi, creature di un giorno, vediamo che anche lassú, nel regno lontano delle stelle, nulla è eterno, e che, anche nell'universo, i soli seguono vie intricate e interferenti l'una nell'altra come i corpuscoli di polvere che danzano nel raggio di sole nell'aria della nostra stanza. Sentiamo l'albero dell'universo frusciare in un moto veloce, passeggero, transitorio, e cercare un ritmo e una melodia. Ed al nocciolo di una possente nube di sistemi stellari, da un campo visivo limitato, il piccolo abitatore della Terra pretende di risolvere il gigantesco problema di conoscere l'universo!

Le stelle luminose che, raggruppate da noi in costellazioni, adornano il cielo notturno, sono le singole membra di un mucchietto limitatissimo di stelle di un diametro di poche centinaia di anni-luce, in cui il nostro stesso sole ha un'importanza secondaria.

Questo mucchietto di stelle, questa nube di soli è, a sua volta, soltanto un frammento in un quadro infinito che individuiamo col nome generico di «sistema della Via Lattea». *Via Lattea!* Chi non cono-

sce la pallida fascia luccicante che attraversa il cielo ? Nei telescopi giganti, essa splende di un luccichio impenetrabile di minuscole stelle. Le fotografie eseguite sulla Via Lattea nella specola astronomica di Lick, dell'osservatorio di Mount Wilson e della specola di Heidelberg dànno l'impressione che si sia depositato sulla lastra uno sfarfallio denso di nevischio.

Una schiera di astronomi si dedica da diecine di anni al compito di spiegare l'origine di questo raggruppamento di masse stellari e di descrivere il volto di un esercito di stelle composto di centinaia di milioni di unità: puntini di stelle su puntini di stelle, uno sovrapposto all'altro, e tutti corrispondenti a soli incommensurabilmente lontani. Compito immane. Il nostro stesso sole, incluso in questo sciame di corpi celesti che l'occhio nudo non riesce a distinguere nei suoi elementi, vi ha una posizione altrettanto insignificante che quella di un fiocco di neve in una tormenta. Il piccolo uomo, irrimediabilmente confinato nel granello di sabbia della Terra - che a sua volta rota intorno a questo sole - procede a tentoni con l'ausilio di viti e leve in questo labirinto. Ma una cosa è certa: qualora ci riuscisse di stabilire la struttura della Via Lattea, avremmo compreso la forma e l'estensione del mondo stellare visibile. Un enorme lavoro è stato compiuto in questo senso. Si è ancora lontani dal traguardo, ma a grandi linee si

può dire che la costruzione dell'ammasso della Via Lattea è stata chiarita.

Le parti estreme della Via Lattea, che stende una infinità di vedette e di tentacoli nello spazio, costituiscono i confini dei milioni di stelle a noi visibili. Sembra che tutte le stelle del sistema formino un disco o una lente piatta nello spazio, in cui i diversi astri non sono però distribuiti uniformemente. Esistono estese regioni povere di stelle, e altre in cui i soli si pigiano l'un contro l'altro in fitte nebulose, e nebulose di un'estensione incommensurabile di materia cosmica, che stanno forse in rapporto con la formazione e la nascita degli astri, si muovono fra l' esercito delle stelle come le nuvolette del fumo di tabacco fra il pulviscolo fluttuante della polvere nella mia stanza. Il punto centrale del complesso sembra essere costituito dalla costellazione del « *Sagittario* », e il nostro sole si trova lontanissimo dal centro dell'enorme isola di stelle. Questo centro si suppone rappresenti una nebulosa piú fitta di soli, e dà l'impressione che intorno alla nube centrale e in poderosi anelli a spirale si dispongano le regioni periferiche di questo immenso corpo cosmico. Le luminose vedette e i tentacoli che nelle notti stellate vediamo protendersi dall'ammasso non sono probabilmente che i singoli cerchi e bracci a spirale.

La suddetta nebulosa nella costellazione del Sagittario si trova a circa 5000 anni-luce dalla Terra;

altre nebulose a 10.000 anni-luce. Il complessivo numero delle stelle nel complesso insulare della Via Lattea viene calcolato a duecento miliardi. Se potessimo osservare questo complesso con l'occhio di Dio dalla lontananza delle lontananze, avremmo l'impressione di una specie di isola relativamente piatta in uno spazio del diametro di circa 100.000 anni-luce. Nel nucleo centrale, vedremmo fitti ammassi stellari, e da questo nucleo partirebbero, come si è detto, braccia e ramificazioni che si dispongono a spirale intorno a esso. Oggi sappiamo che il sistema della Via Lattea si muove intorno al suo asse coi suoi 200 miliardi di soli: là dove si trovano il sole e le stelle luminose delle costellazioni a noi vicine, la durata della rotazione sarà approssimativamente di 230 milioni di anni.

La Terra divenne un satellite del sole. Il sole risultò essere una stella che forma, con altri milioni di stelle, una nube di stelle fisse nell'universo. Questa nebulosa è ora, a sua volta, una fra le molte che costituiscono nel loro complesso l'isola della Via Lattea. È qui che finisce l'universo? Affatto. I nostri strumenti dimostrano la presenza negli abissi dello spazio di centinaia di migliaia, di milioni di nebulose brillanti lontano e di forma rotonda e spirale: le cosiddette «*nebulose a spirale*». Le piú vicine stanno a 500.000 anni-luce da noi, le piú lontane, per quanto se ne sa oggi, dai 200 ai 300 milioni di anni-

luce. Le fotografie del cielo e lo spettroscopio permettono già di individuare nella piú vicina di queste isolette dell'universo le singole stelle e confermano che ci troviamo di fronte a qualcosa di simile a sistemi di vie lattee.

L'oggetto di questa specie piú vicino a noi lo vediamo a occhio nudo come un pallido e delicato bagliore nella costellazione di Andromeda: l'astronomo lo chiama «nebulosa di Andromeda». Qui, la distanza è determinabile con una certa approssimazione: circa 600.000 anni-luce, mentre il diametro dell'isoletta risulta di circa 50.000 anni-luce.

Naturalmente, le centomila nebulose a spirale che conosciamo fino a oggi sono di diversa grandezza, ed è da supporre che si trovino in differenti stadi di sviluppo, giacché gli ammassi stellari in esse compresi sono essi stessi in sviluppo e devono essersi formati nel corso di miliardi di anni. Noi qui affondiamo lo sguardo nel passato e nell'avvenire dell'universo, in grige profondità insondabili.

Fiumi di soli sciamano per l'universo, si condensano da nuotanti nebbie di gas, ardono in milioni di anni, muoiono vinti dal freddo degli spazi, tornano forse, misteriosamente, a riprendere un loro ciclo nell'eterno essere e divenire del cosmo.

All'insú e all'ingiú, lo sguardo si perde nell'infinito. L'infinitamente piccolo e l'infinitamente gran-

de sono entrambi incomprensibili. Miliardi di minuscole stelline di neve sciamano nell'uragano di neve che scende dal cielo. Venticinque bilioni di corpuscoli sanguigni circolano nel corpo umano attraverso le sue vene. Oltre 9000 milioni di cellule formano la meninge. Mille milioni di batteri della splenite possono essere compresi nella cruna di un ago: eppure, ognuno di questi corpuscoli microscopici si compone di circa due milioni di gruppi atomici.

Infinito sopra e sotto: il grande come il piccolo sono soltanto una creazione del nostro cervello, una forma sensibile di cui non sappiamo se corrispondano realmente al vero, conoscibile soltanto a Dio.

Eppure, quale meraviglia in tutto ciò, quale straordinaria finalità, quanta ragionevolezza sembrano irradiare dal cosmo!

Come tutto si intreccia nel Tutto,
e ogni cosa opera e vive nell'altra!
Come le forze celesti salgono e scendono
passandosi a vicenda le secchie dorate!...

Chi può comprendere e abbracciare tutto ciò? Chi può conoscere il senso vero di tutte queste migliaia e migliaia di forme, che l'imperfezione della nostra capacità di sentire e pensare ci presenta intessute insieme nell'intricato e variopinto tappeto di una visione del mondo? L'uomo ondeggia tra in-

finiti - l'uomo, che trapassa veloce col fruscio di un attimo, come una meteora che, giunta da lontananze incommensurabili, brilla, si spegne e si polverizza. Immobile per la durata di un attimo nell'infinito e nell'eterno, egli afferra un'immagine fuggevole, incerta, evanescente del mondo - pellegrino in fuga su un sentiero oscuro. Canta il Poeta:

Per entro il mondo ondeggiante che un giorno
Lo Spirto dal Caos sollevò, io volo con l'ala del vento!
Approdo alla riva lontana,
laggiú, del suo mare;
l'àncora getto ove il vento ormai tace
e del Creato la pietra miliare si eleva.

Ansioso di giungere al Regno del Nulla,
manovro ardito il timone, mi aggrappo alla Luce:
un cielo torbido e opaco
mi passa davanti;
sistemi di mondi, fiumi, torrenti, vortici,
si avventano incontro al pellegrino dei soli.

« Férmati ! Invano veleggi - davanti a te è l'Infinito !
Férmati ! Invano veleggi sulle mie orme, o vian-
[dante ! »

INDICE

FINITO DI STAMPARE IL GIORNO
30 GENNAIO 1942 (XX) PER CONTO
DELLA CASA ED. VAL. BOMPIANI
COI TIPI DELLE
ARTI GRAFICHE CHIAMENTI
IN VERONA

" AVVENTURE DEL PENSIERO "

Viaggi nell'infinitamente piccolo e nell'infinitamente grande, meraviglie della vita d'ogni giorno.

BOMPIANI